

SUOMALAISEN ELÄIN- JA KASVITIETEELLISEN SEURAN VANAMON
KASVITIETEELLISIÄ JULKAISUJA

Osa 8. N:o 5.

ANNALES BOTANICI SOCIETATIS ZOOLOGICÆ-BOTANICÆ FENNICÆ VANAMO
Tom. 8. N:o 5.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE STRAND- UND WASSERFLORA
DES SCHÄRENHOFES AM MITTLEREN
MÜNDUNGSARM DES FLUSSES KYMI-
JOKI IN SÜDFINNLAND

ARVI ULVINEN

14 Abbildungen, 37 Karten und 23 Tabellen im Text

Suomenkielinen selostus:

Ranta- ja vesikasvistotutkimuksia saaristossa Kymijoen
keskisen suuhaaran edustalla

HELSINKI 1937

HELSINKI 1937

DRUCKEREI-A.G. DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT

INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
I. Zur Einleitung	1
II. Das Untersuchungsgebiet	4
1. Lage und Umfang des Untersuchungsgebietes. Die Schären und die Schärenzonen	4
2. Das Klima	9
3. Bewegungen des Wassers	11
4. Salzgehalt und Reaktion des Wassers	15
5. Der Felsgrund und die losen Ablagerungen. Das Ufer und die ver- schiedenen Uferarten	17
III. Art und Genauigkeit der Untersuchungsmethode	28
IV. Über die Verbreitung und Häufigkeit der Pflanzenarten im Unter- suchungsgebiet	32
1. Über Verbreitung und Häufigkeit im allgemeinen	32
2. Die Strand- und Wasserpflanzen des Untersuchungsgebietes und ihre Verbreitung sowie Häufigkeit im äusseren und inneren Schären- hof s. lat.	43
3. Die Verbreitung und Häufigkeit der Strand- und Wasserpflanzen- arten des Untersuchungsgebietes in detaillierter Betrachtung ..	48
A. Die Extrataeniaten s.str.	51
B. Die Extrataeniaten s.lat.	54
C. Die Intrataeniaten s.str.	58
D. Die Intrataeniaten s.lat.	58
E. Die Ubiquisten	61
F. Die Ostiotaeniaten s.lat.	65
G. Die Ostiotaeniaten s.str.	68
4. Einige allgemeine Züge der Verbreitung	71
A. Die Lückengebiete	71
B. Über die den verschiedenen Verbreitungsgruppen zufallenden Artenzahlen in den einzelnen Zonen	75
C. Die Artenzahlen der Strandpflanzen mit denjenigen der Was- serpflanzen verglichen	78
5. Züge aus der Kleinverbreitung	78
V. Kausales über die festgestellten Verbreitungs- und Häufigkeits- verhältnisse	83
1. Einfluss der klimatischen Faktoren	83

IV A. *Ulvinen*, Die Strand- u. Wasserflora des Schärenhofes bei Kymi.

2. Der direkte Einfluss des Wellenschlags	86
3. Einfluss der Strömungsverhältnisse	92
4. Einfluss des verschiedenen Salzgehalts des Wassers	102
5. Einfluss der Bodenbeschaffenheit des Ufers	113
6. Einfluss der Konkurrenz-, historischen und Kulturfaktoren ..	125
7. Die verschiedenen Faktoren in ihrer Zusammenwirkung auf die Verbreitung und Häufigkeit der Pflanzenarten	129
VI. Vergleiche mit früheren Untersuchungen und Beobachtungen ande- rer Forscher	133
1. Vergleich mit dem von W. BRENNER untersuchten Schärengebiet von Barösund	134
2. Vergleich mit dem von HÄYRÉN untersuchten Gebiet bei Tammi- saari	139
3. Vergleich mit dem von HÄYRÉN untersuchten Gebiet an der Mündung des Flusses Kokemäenjoki bei der Stadt Pori	140
4. Vergleich mit dem von ALMQUIST untersuchten Schärenhof von Uppland	141
5. Vergleiche an einzelnen Arten	142
6. Überblick	143
Literaturverzeichnis	145
Suomenkielinen selostus	153

I. ZUR EINLEITUNG.

Jeder, der von Kindesjahren an in den Meeresschären gelebt, kennt die grosse Anziehungskraft, die der Meeresstrand auf den Menschen ausübt. So wurde auch ich, als Bewohner der Schären, bei meinen botanischen Wanderungen zum Studium speziell der Ufer und ihrer Flora angeregt. Zunächst kam es bei mir lediglich darauf an, genaue Kenntnis darüber zu erhalten, welche Strand- und Wasserpflanzenarten (Gefässpflanzen nebst *Charales*) meine Heimatgegend beherbergt, ein Gebiet, über dessen Flora sich in der bisherigen Literatur nur spärliche Angaben finden (SAELAN 1858).

Doch bei meinen botanischen Exkursionen wurde es mir recht bald klar, dass voller Anlass vorhanden war, der Flora des Meeresstrandes die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Die Verbreitungs- und Frequenzverhältnisse der einzelnen Pflanzenarten liessen nämlich bald eine viel grössere Vielfältigkeit ahnen, als ich anfangs überhaupt vermuten konnte. Ausserdem konstatierte ich, dass das Ufer sich besonders dankbar als Untersuchungsobjekte eignet, da es ja meistens ein Gebiet von recht enger Begrenzung darstellt. Deshalb lässt sich auch seine Flora an jedem Punkte leicht unter Aufsicht halten, und als Resultat hiervon ergibt sich eine eingehende Kenntnis über die Zusammensetzung der Uferflora im Untersuchungsgebiet. Mithin begann ich auch i.J. 1927 eine systematische Durchforschung der Verbreitung der Strand- und Wasserpflanzenarten in dem von meinen Wanderungen berührten Gebiet. Anfangs bildeten den Gegenstand meiner Untersuchungen nur die Uferpflanzen des äusseren Schärenhofes, bald aber erwies es sich als notwendig, das Studium auch auf die ausschliesslich im inneren Schärenhof vorkommenden ebenso wie auch die ubiquistisch verbreiteten Arten zu erstrecken. Auf diese Weise

erhielt dann die Untersuchung ihren endgültigen Umfang, in welchem sie nun hier vorliegt. Doch auch das Untersuchungsgebiet selbst hat im Laufe der Jahre eine Erweiterung erfahren. Im Anfang umfasste es nämlich aus dem Bereich des Kirchspiels Kymi nur den dem einen Mündungsarm (Langinjoki) des Flusses Kymijoki vorgelagerten Schärenhof von Mussalo. Als ich aber dann später die grosse Bedeutung des Langinjoki für die Verteilung der verschiedenen Florenelemente des Gebietes erkannte, schloss ich, um Vergleiche anstellen zu können, meinem Untersuchungsgebiet auch ein Stück des Schärenhofes aus dem Bereich des Kirchspiels Pyhtää ausserhalb des Wirkungsbereiches des Langinjoki an.

Nun ist das Gebiet erforscht! Die Hauptzüge der Verbreitung und der Häufigkeit der Ufer- und Wasserpflanzen, ja auch zahlreiche kleinere Einzelheiten haben sich allmählich geklärt. Die Schilderung der beobachteten Tatbestände und ihr Vergleich mit den Ergebnissen anderer Forscher aus anderen Gegenden ist der vorliegenden Untersuchung Hauptzweck.

In Verbindung mit der Untersuchung hat sich naturgemäss auch die Frage nach den Ursachen der verschiedenen Verbreitung der Pflanzenarten u.a. derlei Tatsachen aufgeworfen. Die Klarlegung dieser Fragen ist jedoch eine sehr weitläufige Aufgabe, die ihre eigenen speziellen, z.T. im Laboratorium ausgeführten Untersuchungen erfordern würde. Aus diesem Grunde findet in der vorliegenden Arbeit denn auch die Auseinandersetzung der Kausalitätsfragen zum grössten Teil in Anlehnung an die Spezialuntersuchungen anderer Forscher statt. Doch gestatte ich mir im geeigneten Anschluss auch meine eigenen Beobachtungen vorzubringen.

Im Verlauf meiner Untersuchungen ist mir von Seiten mehrerer Personen wertvolle Hilfe zuteil geworden. Insbesondere gedenke ich des unermüdlichen Eifers, mit welchem Herr Prof. Dr. K. LINKOLA mich stets unter wertvollen Ratschlägen zur Arbeit angeregt hat. Gleiches danke ich auch Herrn Dr. E. HÄYRÉN, der mein Manuskript gütigst durchgesehen hat. In der Halophytenfrage habe ich mich der Sachkenntnis der Herren Prof. Dr. R. COLLANDER und Mag.phil. E. PIPPING erfreuen dürfen. Die Herren Kustos Dr. H. LINDBERG, Dr. C. CEDERCREUTZ und Dr. G. MARKLUND haben gütigst die kritischen Pflanzenproben meines Materials bestimmt. Die

Bestimmung des Salzgehalts der Wasserproben ist durch frendl. Vermittlung Dr. K. BUCHS in der Meeresforschungsanstalt ausgeführt worden. Aus der Meteorologischen Zentralanstalt hat mir Prof. Dr. J. KERÄNEN mit freundlichem Entgegenkommen sein neuestes, noch unveröffentlichtes meteorologisches Zahlenmaterial zur Verfügung gestellt. Herrn Mag.phil. J. SOVERI danke ich für die Bestimmung der pH-Werte meiner Bodenproben.

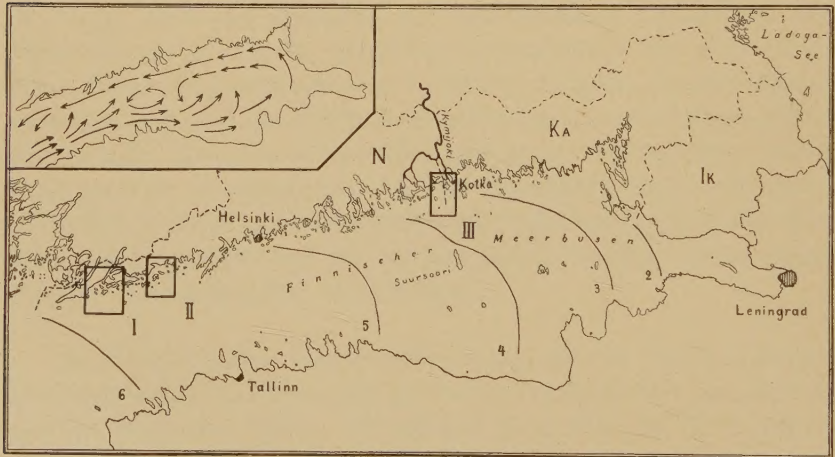
Allen oben erwähnten Personen, ferner noch Herrn Dr. A. SIMO-JOKI sowie meinem Vater, Volksschullehrer E. ULVINEN, möchte ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank vorbringen.

Der Finnischen Zoologischen-Botanischen Gesellschaft Vanamo, die mich i.J. 1929 mit einem Hilfspgeld unterstützte, schulde ich ebenfalls meinen besten Dank.

II. DAS UNTERSUCHUNGSGBIET.

1. LAGE UND UMFANG DES UNTERSUCHUNGS- GEBIETES. DIE SCHÄREN UND DIE SCHÄRENZONEN.

Der mächtige Fluss Kymijoki ergiesst sich durch fünf Mündungs-
arme in den Finnischen Meerbusen (Karte 1). Sein mittlerer Mündungs-
arm, namens Langinkosken suuhaara oder Langinjoki, wie ich ihn der
Kürze halber nennen will, erreicht das Meer bei der Stadt Kotka.



Karte 1. Lage des Untersuchungsgebietes (III) nebst der von HÄYRÉN (I) und W. BRENNER (II) untersuchten Gebiete nördlich am Finnischen Meerbusen (vgl. die Karten 2-4). Die Linien 2-6 quer über den Meerbusen sind ‰-Isohalinen. Die Buchstaben bezeichnen die Florenprovinzen Uusimaa (N), Südkarelien (Ka) und Karelischer Isthmus (Ik). Links oben eingeschaltet eine Karte über die Meeresströmungen im Finnischen Meerbusen im Oktober (nach Suomen Kartasto 1925).

In seiner unmittelbaren Nähe liegt mein etwa 203 km² umfassendes Untersuchungsgebiet, der Schärenhof von Kotka.

Das Untersuchungsgebiet (s. z.B. Karte 26) fällt z.T. in den Bereich des Kirchspiels Pyhtää, z.T. in denjenigen des Kirchspiels Kymi und verteilt sich zur Hälfte auf die Florenprovinzen Uusimaa (N) und Südkarelien (Ka). Im Osten wird das Gebiet von der Meridiane 2° ö.L. Helsinki (26° 57' ö.L. Greenwich) durchquert; der nördlichste Punkt liegt auf etwa 60° 30' n.Br. Das Untersuchungsgebiet umfasst die Festlandsküste zu etwa 12 km in gerader Linie westlich von der Stadt Kotka sowie den SE von dieser gelegenen Schärenhof bis zu den äussersten Schären etwa 20 km zum offenen Meer hin.

Der Schärenhof ist verhältnismässig arm an Inseln und kann sich in dieser Hinsicht mit den von HÄYRÉN (1900; 1902; 1914; 1931) und W. BRENNER (1921) untersuchten Gebieten im westlichen Uusimaa mit ihrem grossen Inselreichtum bei weitem nicht messen (Karten 2—5). Auch sind die Inseln in meinem Gebiete nicht gegen das offene Meer hin in \pm gleichmässig abnehmender Masse verteilt, wie es dagegen in den Schären des westlichen Uusimaa der Fall ist, sondern es lassen sich in der Nähe des Festlandes zwei Hauptschärenhöfe unterscheiden, nämlich diejenigen von 1) Mussalo und 2) Hevossaari-Koukusaari. Von diesen bildet der erstgenannte eine dichte, der Langinjokimündung vorgelagerte Inselgruppe. Von beiden diesen Inselgruppen zieht sich ein Inselgürtel nach SE gegen das offene Meer hin, ersterer mit der Insel Rankinsaari, der andere mit der Insel Ristisaari endigend. Zwischen diese Gürtel schiebt sich vom offenen Meerbusen eine grössere Wasserfläche, der Äyspäänselkä, ununterbrochen bis zur Festlandsküste ein. (Über die wichtigsten Ortsnamen vergleiche man die Karten 5 und 35.)

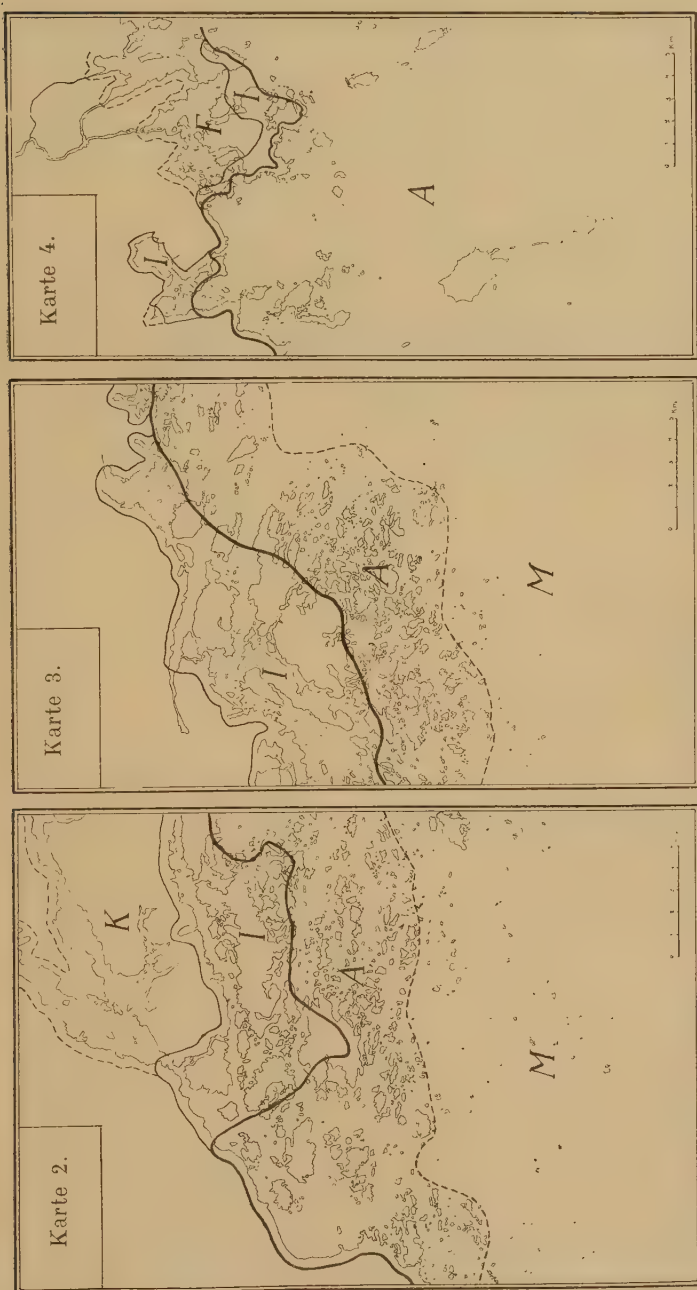
HÄYRÉN (1900, S. 234; 1903; 1913, S. 60—67; 1931) hat im dichten und gleichmässig verteilten Schärenhof bei Tammisaari (Ekenäs) (Karte 2) vier Schärenzonen unterschieden: 1. die Meereszone (M), 2. die äusseren Schären (A), 3. die inneren Schären (I) und 4. die innerste Zone oder die Festlandsküste (K). Von diesen Zonen bilden die zwei ersteren den äusseren Schärenhof (äussere Schären s.lat.), die beiden letzteren den inneren Schärenhof in der weitesten Bedeutung des Wortes (innere Schären s.lat.).¹ W. BRENNER (1921, S. 50—53) hat

¹ In den Schären von Stockholm herrschen nach allem zu urteilen ähnliche Verhältnisse. Indessen findet man dort in einigen Gegenden im äusseren Teil

sich im Schärenhof von Barösund (Karte 3) der gleichen Einteilung bedient, hat aber nur drei Schärenzonen unterscheiden können: 1. die Meereszone, 2. die äusseren und 3. die inneren Schären. Bei Kotka (Karte 4) sind die Verhältnisse recht verwickelt. Mit Hinsicht auf die äusseren Naturverhältnisse lassen sich hier nur zwei schroff voneinander abweichende Zonen unterscheiden: der äussere und der innere Schärenhof s.lat. Die trennende Grenze zwischen diesen beiden Gebieten, unbedingt die wichtigste Schärengrenze, ist in meinen Karten 2-5 durch eine dicke ununterbrochene Linie angegeben. Die eigenartige Verbreitung der Pflanzenarten bei Kotka gibt aber zur Hand, dass der Innenschärenhof von Mussalo infolge der Einwirkung des Langinjoki noch in zwei weitere Zonen aufzuteilen ist, die am nächsten den Zonen *I* und *K* bei HÄYRÉN entsprechen (vgl. HÄYRÉN 1909, S. 47, bezgl. der Mündung des Flusses Kokemäenjoki). So zerfällt mein Untersuchungsgebiet beim Schärenhof von Mussalo in drei Schärenzonen: 1. der äussere (*A*), 2. der innere (*I*) und 3. der innerste Schärenhof. Den inneren Schärenhof nenne ich der Deutlichkeit halber den eigentlichen inneren Schärenhof (innerer Schärenhof s.str.), den innersten infolge seines besonderen Charakters den Schärenhof der Flussmündung (*F*). Der Schärenhof von Hevossaari-Koukkusaari (abgesehen von der kleinen Flussmündung bei Siltakylä) umfasst hingegen nur zwei Zonen: den äusseren und den eigentlichen inneren Schärenhof. Aber auch solche Stellen weist das Untersuchungsgebiet auf, an welchen nur die äusserste Schärenzone ausgebildet ist (z.B. der Nordstrand des Fjärdes Äyspäänselkä; vgl. auch NORRLIN 1911, s. 23).

Die Grenzen der verschiedenen Zonen haben sich durch Beobachtung der verschiedenen Grösse der marinen sowie der binnenlän-

der äusseren Schärenzone eine gut ausgeprägte Birkenregion. So unterscheiden auch die schwedischen Forscher (SELANDER 1914; ROMELL 1915; DU RIETZ 1925; ALMQUIST 1929, Karte S. 500) im äusseren Schärenhof drei Regionen: die Kahl-, Birken- und Nadelwaldregion. Eine Aufteilung des inneren Schärenhofes kommt bei den schwedischen Forschern nicht vor.



Karten 2-4. - 2. Schärenhof von Tammisaari (HAYRÉN 1934), 3. Barösund (W. BRENNER 1921) und 4. Kotka. - *M* Meerzone, *A* äusserer Schärenhof, *I* innerer Schärenhof, *K* Festlandsküste, der bei Kotka der Schärenhof der Flussmündung (*F*) entspricht.

dischen Faktoren, d.h. der verschiedenen Intensität des Wellenganges, Salzgehaltes des Wassers, u.dgl. in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes ergeben. Vor allem ist aber die Aufmerksamkeit auf die Verbreitungsgrenzen der einzelnen Pflanzenarten gerichtet worden. Viele von diesen gelten nämlich sicherlich als die besten Indikatoren der genannten Faktoren.



Karte 5. Grenzen der Schärenzonen. — *i.A.* innere Grenze des äusseren Schärenhofes, *i.I.* innere Grenze des eigentlichen Innenschärenhofes, *i.F.* innere Grenze des Schärenhofes der Flussmündung. — 1. Palaskylänlahti, 2. Tökkärinlahti, 3. Hirssaari, 4. Haukilahti, 5. Suonperä, 6. Vehkaluoto, 7. Iso-Harvassaari, 8. Korkeasaari, 9. Sarvenniemi, 10. Äyspäänselkä.

Wie Karte 5 zu erkennen gibt, hat die innere Grenze des äusseren Schärenhofes (*i.A.*) einen schlängelnden Verlauf. Im östlichen Teil des Gebietes ist sie nämlich durch Einwirkung der binnenländischen Faktoren nach aussen gerückt, in den westlichen Teilen hingegen liegen die Verhältnisse umgekehrt. Beim Äyspäänselkä und auch westlicher im Bereich des Kirchspiels Pyhtää folgt sie der Festlandsküste, weshalb die Ausbildung eines inneren Schärenhofes an diesen Stellen unterbleibt. Letzterer erfährt dadurch eine Teilung in zwei voneinander getrennte Teilgebiete von recht verschiedener Natur:

die Schärengebiete von Mussalo und Hevossaari. Im ersteren bildet noch die Bucht Palaskylänlahti ein in sich geschlossenes Ganzes. Die vom Innenschärenhof eingenommene Landfläche ist gering (26 km²) im Vergleich zum entsprechenden Areal des äusseren Schärenhofes (177 km²). Andererseits ist aber zu bemerken, dass der Anteil der Ufer und des Inselareals im ersteren verhältnismässig viel grösser ist als im Aussenschärenhof.

Schlängelnd ist auch der Verlauf der inneren Grenze des Innenschärenhofes s.str. (*i.I.*). Im Bereich des Kirchspiels Pyhtää folgt diese Grenze der Festlandsküste (eine Ausnahme bildet die Mündung des kleinen Flusses Siltakylänjoki), im Schärenhof von Mussalo rückt sie dagegen nahe an die innere Grenze des äusseren Schärenhofes heran. Es bilden sich in dieser Weise im Schärenhof von Mussalo drei getrennte, zum eigentlichen Innenschärenhof zu zählende Gebiete: ein schmaler Gürtel im Westen, dann die Buchten Palaskylänlahti und Tökkärinlahti nebst den östlich von der letzteren gelegenen Ufern. Innerhalb des eigentlichen Innenschärenhofes folgt dann in der Gegend von Mussalo der Schärenhof der Flussmündung mit seinem süssen Wasser; seine innere Grenze (*i.F.*) fällt natürlich mit der eigentlichen Festlandsküste zusammen.

2. DAS KLIMA.

Von den klimatischen Faktoren kommt bekanntlich dem Winde am Meeresgestade eine recht wichtige Bedeutung zu. Nach vorläufig unveröffentlichten Angaben der Meteorologischen Zentralanstalt vertheilten sich in der Zehnjahrperiode 1911–20 die Winde auf die verschiedenen Himmelsrichtungen folgenderweise (in Prozenten; die Werte gelten für die Stadt Kotka):

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Windstill
16.4	9.6	10.5	10.8	10.7	<u>21.2</u>	12.9	4.5	3.4

In der Gegend von Kotka herrschen also ganz wie auch anderswo an der N-Küste des Finnischen Meerbusens die vom Meere her wehenden SW-Winde vor, deren Stärke sich nach S u o m e n K a r t a s t o 1925 (n:o 10, Karten 7 und 8) zur Sommerzeit durchschnittlich auf 5 m/sek, im Winter auf 7 m/sek beläuft. Im Wirkungsbereich dieser Winde liegt demnach vor allem der äussere Schärenhof. An

dessen südwestlichen Ufern macht sich sowohl die direkte (Luftbewegung) als indirekte (Wellengang) Einwirkung der SW-Winde recht stark geltend. — An nächster Stelle steht der Nordwind, der sich aber wenigstens im nördlichen Teil des äusseren Schärenhofes nicht zu einer bedeutenderen Kraft entfalten kann. Der innere Schärenhof liegt vor allen Winden zum grössten Teil geschützt.

Die Temperaturverhältnisse des Gebietes erhellen aus folgenden von der Meteorologischen Zentralanstalt für die Periode 1901–30 berechneten mittleren Temperaturwerten (Tab. 1). Die entsprechenden Werte für die Insel Suursaari (Hogland) draussen im Finnischen Meerbusen etwa 25 km südlich von der Südgrenze des Untersuchungsgebietes (s. Karte 1) dienen zum Vergleich.

Tabelle 1. Mittlere Temperaturwerte für Kotka und Suursaari.

Station	Mittlere Monatstemperaturen												Mittlere Jahres- temperatur	Mittlere Temperatur Mai-Sept.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Kotka ..	– 6.5	– 7.0	– 3.5	<u>1.8</u>	<u>8.0</u>	<u>13.2</u>	<u>17.1</u>	15.1	10.6	5.0	0.2	– 4.3	4.1	12.8
Suursaari	– <u>5.3</u>	– <u>6.2</u>	– <u>3.4</u>	1.2	6.9	11.9	16.4	<u>15.8</u>	<u>11.7</u>	<u>6.2</u>	<u>1.8</u>	– <u>2.3</u>	4.5	12.5

Aus der Tabelle erblickt man, wie das Klima gegen Suursaari hin maritimer wird. Herbst und Winter (VIII–III) sind dort wärmer, Frühling und Sommer (IV–VII) wiederum kühler als in Kotka. Auch schon im Bereich des Untersuchungsgebietes selbst dürfte sich ein entsprechender, wenn auch geringerer Unterschied zwischen dem äusseren und dem inneren Schärenhof nachweisen lassen. W. BRENNER (1921, S. 19–26) hat einen solchen in dem von ihm untersuchten Schärenhof von Barösund festgestellt, und HÄYRÉN (1914, S. 11) weist darauf hin, wie das Klima in den Schären 6 km S von der Stadt Hanko schon erheblich maritimer ist als in der Stadt selbst (vgl. auch HÄYRÉN 1905).

Die Temperaturverhältnisse des Wassers gestalten sich im äusseren und inneren Schärenhof verschieden. Im Frühjahr ist das Wasser im Aussenmeer lange kalt, wird aber in den seichten Buchten des inneren Schärenhofes rasch und stärker erwärmt als im äusseren. Im August beträgt nach Suomen Kartasto 1925 (n:o 11,

Karte 1) die Oberflächentemperatur des Meerwassers in diesen Gegenden des Finnischen Meerbusens durchschnittlich $+16^{\circ}\text{C}$. In meinem Untersuchungsgebiet war das Oberflächenwasser im Juli des ausnahmsweise warmen Sommers 1932 auf dem Äyspäänselkä (im äusseren Schärenhof) $+19^{\circ}\text{C}$ und in der Bucht Turankylänlahti im inneren Schärenhof $+24^{\circ}\text{C}$ warm, ja in ganz seichten Buchten (s. Abb. 8) konnte die Wassertemperatur sogar bis auf $+28^{\circ}\text{C}$ ansteigen (ULVINEN 1933 b, S. 24).

Von sonstigen klimatischen Daten sei (nach S u o m e n m a a, Bd. V) folgendes angeführt: Die jährliche Niederschlagsmenge beläuft sich in Kotka auf 587 mm (Suursaari 600 mm); die Schneedecke dauert in Kotka 150 Tage und misst 52 cm (Suursaari 40 cm). — Für die relative Luftfeuchtigkeit, die im äusseren Schärenhof grösser sein dürfte als im inneren, stehen dagegen keine sicheren Vergleichszahlen zur Verfügung.

Als Endergebnis der Betrachtung der klimatischen Verhältnisse lässt sich mit vollem Grunde behaupten, dass mein Untersuchungsgebiet zwei klimatisch verschiedene Teilgebiete umfasst: den äusseren und den inneren Schärenhof. Die trennende Grenze ist natürlich keineswegs scharf abgesetzt. Die innere Grenze des äusseren Schärenhofes, die sich in erster Linie durch die Verbreitungsverhältnisse der Pflanzenarten ergeben hat, dürfte sich wahrscheinlich auch als klimatische Grenze recht gut eignen.

3. BEWEGUNGEN DES WASSERS.

Der Wind ruft in den Oberflächenschichten des Wassers in erster Hand eine Wellenbewegung hervor, deren Stärke in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes recht verschieden ist. Im äusseren Schärenhof kommt es infolge der Windverhältnisse (vgl. oben) insbesondere an den SW-Ufern der Inseln beim Wellengang zu einer beträchtlicheren Kraftentfaltung. Dies erkennt man am besten an den kahlgespülten, breiten (am SW-Ufer der Insel Korkeasaari 15 m breit) und fast vegetationslosen Geröllgürteln, die es dort überall gibt (Abb. 1 u. 2). Die Wirkungskraft der Wellen ist indes abhängig von der Abschüssigkeit des Ufers. Ist das Ufer flach, so ist auch die Kraft der Wellen gering, und es kann sich somit an den SW-Ufern

eine geschlossene Vegetation ausbilden (Kaunissaari; Abb. 5). Ist das Ufer aber nur ein wenig steiler, so werden an solchen Stellen durch den Wellengang die obersten Bodenschichten abgetragen, und es bilden sich die gewöhnlichsten Uferarten des äusseren Schärenhofes (s. näher S. 21). Ausserdem wird durch die Wellen allerhand Pflanzenmaterial vom Seeboden losgerissen und zu \pm grossen, gürtelförmig den Strand begleitenden Aufwurfhaufen (enthaltend vornehmlich *Fucus vesiculosus*) angehäuft. Vor Wellengang geschützte Gebiete können sich freilich auch im äusseren Schärenhof dort bilden, wo einzelne Inseln zu dichten Gruppen zusammengetreten sind (so bei der Inselgruppe Koukkusaari, Karte 6).



Karte 6. Grenzen des Salzgehalts und des Wellengangs. — *S* innere Grenze des salzigen Wassers (etwa 3 ‰), *W* Wirkungsgrenze des Wellengangs, *kl. W.* kleine Wellengebiete im inneren Schärenhof, *kl. Sch.* kleine vor Wellengang geschützte Gebiete im äusseren Schärenhof.

Im inneren Schärenhof ist die Kraft der Wellen gering. Nur an grösseren Wasserflächen (Karte 6) kommt es gewissermassen zur Bildung von gespülten Ufern. Ausserdem ist dort an mässig abschüssigen Ufern der Wellengürtel ziemlich unbedeutend, nur 1–3 m breit.

Das Untersuchungsgebiet zerfällt in die-

ser Weise in zwei Teile: die Wirkungsbereiche des starken und des schwachen Wellengangs. Die trennende Grenze lässt sich relativ leicht ziehen (Karte 6). Sie folgt grösstenteils der inneren Grenze des Aussenschärenhofes, biegt aber zwischen den Inseln Kotka und Mussalo weit gegen den inneren Schärenhof ab. So wird also die innere Grenze des äusseren Schärenhofes nicht allein durch den verschiedenen Wellengang bedingt.

Die Wirkung des Wellengangs erhält kräftige Unterstützung durch die unregelmässige Schwankung des Wasserstandes, deren Totalwert sich nach Suomen Kartasto 1925 (n:o 11, Karte 9) in der Gegend von Kotka auf mehr als 2.5 m belaufen kann. Im Sommer ist die Schwankung allerdings nicht sehr gross, Herbststürme können aber den Wasserspiegel stark heben und unterstützen hierdurch die zerstörende Tätigkeit des Wellengangs (vgl. SERNANDER 1901 a, S. 53; KROGERUS 1932, S. 53; LEMBERG 1935 a, S. 16). Im inneren Schärenhof, wo die Wirkung des Wellengangs geringer ist, macht sich die Schwankung des Wasserstandes als ein recht bedeutender Faktor geltend. Bei Hochwasser werden die am Ufer wachsenden Pflanzen überflutet und vorjährige, an den Strand getriebene Halm- und Sprossfragmente von Schilf und Simse von neuem emporgehoben und nach anderen Stellen des Ufers transportiert. Beim Zurückweichen des Wassers bleiben diese Pflanzenreste (von den Schärenbewohnern »rytä« genannt) in Haufen am Strande zurück, die Vegetation unter sich vergrabend (Abb. 9) und ihre Entwicklung stark beeinträchtigend (s. ULVINEN 1933 b, S. 26; LEMBERG 1935 c, S. 30). An der Bucht Heinlahti wird dieses »Rytä«-Material denn auch jährlich zusammengeharkt und in grossen Haufen verbrannt, damit das Ufergras, das regelmässig gemäht wird, ungehindert wachsen könne.

Die Wasserstandsschwankungen rufen insbesondere in den Meeresarmen des Schärenhofes von Mussalo und an der Mündung der Bucht Heinlahti in Pyhtää Strömungen hervor. Diese sind jedoch schwach und von variierender Natur. Dagegen gewahrt man im Bereich des Untersuchungsgebietes zwei grosse und wichtige permanente Strömungen, nämlich diejenigen des Meerwassers und des Flusswassers.

Das Meerwasser (Karte 1) strömt an der Nordküste des Finni-

schen Meerbusens (und also auch im Bereich des Untersuchungsgebietes) westwärts, an der estnischen Küste aber nach der entgegengesetzten Richtung (S u o m e n K a r t a s t o 1925, n:o 11, Karten 7 u. 8). Diese Strömung ist zwar nicht stark; in der Gegend von Kotka beträgt sie im Juni etwa 1 cm/sek, im Oktober das Doppelte. Auch die Richtungsbeständigkeit ist nicht besonders gross. Doch wirkt die Strömung im grossen und ganzen u.a. dahin, dass der Salzgehalt des Wassers an der Nordküste des Finnischen Meerbusens beträchtlich niedriger ist als entsprechend an der estnischen Küste.

Weitaus wichtiger als die eben besprochenen Strömungen sind die Bewegungen des Wassers, die der Langinjoki durch seine sich in das Meer ergiessenden Wassermassen hervorruft. Nach den Angaben des Hydrographischen Bureaus für die Zeitperiode 1900–20 (mündlich mitgeteilt) werden dem Meere durch die Stromschnelle Langinkoski bei mittlerem Wasserstand 90 m³/sek, bei mittlerem Hochwasserstand 120 m³/sek und bei mittelniedrigem Wasserstand 45 m³/sek zugeführt. Diese Wassermenge ergiesst sich in den inneren Schärenhof von Mussalo und von dort zum grössten Teil zwischen den Inseln Mussalo und Kotka hindurch allmählich ins Meer. Ausserdem konstatiert man eine schwächere Strömung nördlich von Mussalo über die Meeresengen Maijansalmi und Kivenkorvansalmi zum Äyspäänselkä (s. Karte 35). Diese Strömungen werden durch die vorhin erörterten Schwankungen des Wasserstandes und die durch sie verursachten Bewegungen des Wassers fördernd oder hemmend beeinflusst. Als Endergebnis bildet sich also durch den Einfluss des Langinjoki ein ausgedehntes Süsswassergebiet im inneren Schärenhof von Mussalo (s. näher S. 16) — ein Umstand, der dem Untersuchungsgebiet eine besondere Eigenart verleiht. Zum Teil werden hierdurch die Salzgehaltsverhältnisse auch im äusseren Schärenhof beeinflusst.

Die Deltabildung ist an der Mündung des Langinjoki wie auch der übrigen Mündungsarme des Kymijoki schwach (vgl. ALFTHAN 1908, S. 12). Das durch sie hervorgerufene Seichtwassergebiet mit *Scirpus lacuster* ist in Karte 34, S. 95, angegeben.

Der in die Bucht Siltakylänlahti mündende Fluss ist zu klein um seine Wirkung weiter von der Flussmündung erstrecken zu können.

Über das Eis als wirkender Faktor bei der Ufergestaltung und dem Materialtransport habe ich leider keine Beobachtungen angestellt.

4. SALZGEHALT UND REAKTION DES WASSERS.

Der Salzgehalt des Wassers variiert in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes recht erheblich. Da diese Tatsache für die Verbreitung der Pflanzen von einer ausschlaggebenden Bedeutung ist, wurden in den verschiedenen Teilen des Gebietes insgesamt 50 Wasserproben genommen. Ausserdem sind aus den Veröffentlichungen der Meeresforschungsanstalt (Merentutkimuslaitoksen julkaisuja) 19 sich auf den äusseren Schärenhof beziehende Angaben entnommen worden. Dank dieses Materials kann man die Salzgehaltsverhältnisse des Gebietes als gut bekannt betrachten und es ergibt sich eine Z w e i t e i l u n g d e s s e l b e n i n d i e G e b i e t e d e s s a l z i g e n u n d d e s (p r a k t i s c h g e n o m m e n) s ü s s e n W a s s e r s (Karte 6).

Das Salzwassergebiet umfasst zunächst die offene See, von wo auch die den grössten Salzgehalt aufweisende Probe stammt (5.32 ‰, ausserhalb der Insel Rankki). Näher gegen den inneren Schärenhof hin sinkt der Salzgehalt langsam bis auf 3 ‰ hinunter. Doch ausser dem Aussenschärenhof gehört auch der eigentliche Innenschärenhof in den Bereich des salzigen Wassers. U.a. in der Bucht Heinlahti misst man Werte von 3–4 ‰. Eine Ausnahme bildet der die Inseln Kotka und Mussalo trennende Meeresarm, wo der Salzgehalt infolge der Einwirkung des Langinjoki recht erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Das süsse Flusswasser kann sich nämlich bei ruhigem Wetter ausser hierher sogar weit bis in den äusseren Schärenhof hinaus verbreiten (zwischen Kotka und der Insel Viikari ist einmal der Wert 0.97 ‰ gemessen worden). Bei starken N-Winden wird wiederum das süsse Oberflächenwasser aus dem genannten Meeresarm, ja sogar auch aus den äusseren Teilen des Schärenhofes der Flussmündung fortgetrieben und es tritt statt dessen das darunterliegende salzige Wasser an die Oberfläche.

Im Gebiet des salzigen Wassers beträgt der mittlere Salzgehalt gemäss den Proben 3.35 ‰. D a s G r u n d w a s s e r d e s S t r a n d e s s c h e i n t a b e r d e s s e n u n g e a c h t e t m e i s t e n s

fast süß zu sein, wie es untenstehende Tabelle 2 zeigt, die neben anderen Angaben die Salzgehaltswerte des Meerwassers sowie des Grundwassers nach Bestimmungen an fünf verschiedenen Stellen des äusseren Ufers der Insel Mussalo zur Schau bringt. So wird der Salzgehalt des Grundwassers durch das Meerwasser in keiner Weise bestimmend beeinflusst. (Über weitläufigere Untersuchungen dieser Art s. BENECKE & ARNOLD 1931, auch GESSNER 1931.)

Tabelle 2. Salzgehalts- und pH-Werte einiger Meer- und Grundwasserproben.

Datum	Salzgehalt ‰		Annähernder pH-Wert		Beschaffenheit des Ufers; Entfernung der Probegrube von der Wellengrenze im Au- genblick der Probeentnahme; Tiefe des Grundwasserspiegels
	Meer- wasser	Grund- wasser	Meer- wasser	Grund- wasser	
3. VIII. 1936	3.15	0.35	8.2	7.0	Sandufer; 3 m; 60 cm
4. VIII. 1936	3.12	0.03	8.2	4.6	» 2 » 40 »
5. VIII. 1936	3.37	1.04	7.8	6.2	» 2 » 30 »
6. VIII. 1936	3.32	0.23	8.4	6.0	Wiesenufer; 5 » 40 »
8. VIII. 1936	3.57	0.54	8.4	6.7	» 3 » 40 »

Praktisch salzfrei sind meistens auch die Uferpfützen, denen man stellenweise im äusseren Schärenhof begegnet (in meinem Gebiete sind sie nur ausnahmsweise Felsenpfützen). So beträgt der Salzgehalt in den Pfützen am SW-Strand der Insel Kaunissaari (Abb. 5) 0.03 ‰ und im Seerosentümpel der Insel Iso-Harvassaari (Karte 19) 0.32 ‰.

Im inneren Schärenhof von Mussalo geht das Salzwassergebiet verhältnismässig jäh in das Gebiet des sehr schwach salzigen Wassers über. Die Ursache hierzu finden wir in der dichten gegen das offene Meer geschlossenen Inselfront, innerhalb deren man sich schon im Wirkungsbereich der Wassermassen des Langinjoki befindet. Die Brackwasserzone bleibt deshalb — abgesehen von dem vorhin erwähnten Meeresarm zwischen den Inseln Kotka und Mussalo — recht schmal. Der landwärts gelegene Schärenhof bildet gleichsam einen grossen Binnensee, der sich durch den genannten Meeresarm in das Meer ergiesst und seinerseits Zufluss durch den Langinjoki erhält. Das Wasser dieses »Sees« ist praktisch süß (mittlerer Salzgehalt 0.63 ‰, Grenzwerte 0.10 und 1.94 ‰). — An der Mündung des Flus-

ses Siltakylänjoki, westlicher im Bereich des Kirchspiels Pyhtää, befindet sich ein Süßwassergebiet von geringem Umfang.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Salzgehaltsgrenze nicht der Innengrenze des äusseren Schärenhofes, sondern am ehesten derjenigen des eigentlichen Innenschärenhofes folgt (vgl. Karte 5 u. 6).

Wie bekannt, ist das Meerwasser alkalisch. So werden im äusseren Schärenmeer bei Kotka fast durchweg Werte über pH 8 erreicht (Tab. 2). Dagegen liegen die pH-Werte des Ufergrundwassers niedriger und variieren auch viel stärker. Gleiches gilt auch für die meisten Wasserpfützen der dem Meere zugewandten Ufer. So wurden in Uferpfützen der Buchten Kallionaluslahti und Matala-lahti (beide in Mussalo) die pH-Werte 5.9 und 6.5 gemessen, während gleichzeitig das Meerwasser in beiden Fällen pH 8.5 zeigte. Im Schärenhof der Flussmündung ausgeführte kolorimetrische Bestimmungen haben pH-Werte von 6.0–6.7 ergeben.

5. DER FELSGRUND UND DIE LOSEN ABLAGERUNGEN. DAS UFER UND DIE VERSCHIE- DENEN UFERARTEN.

Der Felsgrund besteht im Untersuchungsgebiet überall aus Rapakivigranit (MOBERG 1895). Von losen Ablagerungen ist der Moränenschotter vorherrschend. Im Westen befindet sich eine Osbildung, die im Bereich des Untersuchungsgebietes zuerst am NE-Ufer der Bucht Siltakylänlahti in Pyhtää wahrgenommen wird und von dort zur Insel Hevossaari fortsetzt. Fortsetzungen desselben Oses sind möglicherweise auch die von der Insel Koukkusaari nach SSE vorspringende Landzunge sowie der von der Insel Kaunissaari bis zur Insel Ristisaari ziehende Os (MOBERG l.c., S. 24). Heidesand (Postglazialsand) findet sich nach den Angaben des geologischen Kartenblattes ausser an den Oshängen von Kaunissaari in ausgedehnten Flächen auch auf Mussalo, in einiger Menge ferner noch auf den Inseln Viikari, Vehkaluoto und Iso-Harvassaari sowie an den Strändern des Fjärdes Äyspäänselkä in Pyhtää. Ausgedehnte Lehmflächen (Ackerlehm) gibt es auf dem Festlande am W-Ufer der Bucht Siltakylänlahti und in den Umgebungen der Bucht Heinlahti. Im



Abb. 1. Ufergeröll. Mussalo, Tynnyrinniemi. 21. VII. 1927.

Schärenhof sind Lehmgebiete selten. Für Mussalo wird ausser Ackerlehm auch Schwemmlehm verzeichnet. Kalkführende Böden gibt es im Untersuchungsgebiet nicht.

Mit diesen Bodenverhältnissen stehen die verschiedenen Uferarten im Einklang. Bevor wir aber auf sie eingehen, dürfte es am Platze sein, den Uferbegriff sowie die verschiedenen Uferzonen einer Betrachtung zu unterziehen. Das Meeresufer stellt ja eine Grenzzone zwischen Land und Wasser dar, ein Gebiet, wo Wellengang und Wasserstandsschwankungen entweder getrennt oder zusammen wirken. An vielen Ufern weht dazu ein kräftiger Wind vom Meere her und bespritzt den Strand bis hoch hinauf mit kleinen Salzwasserpartikelchen — um schon gar nicht von der unmittelbaren Wirkung des Windes zu reden; Boden und Grundwasser weichen in ihrer Beschaffenheit oft von der Umgebung ab; die Beschattung ist gering; im Uferwasser herrschen Lichtverhältnisse von ganz bestimmter Art. Je nach der verschiedenen Intensität dieser Faktoren lässt sich das Ufer in verschiedene Uferzonen aufteilen. Im folgenden bediene ich mich der Einteilung W. BRENNERS (1916, S. 182; 1921, S. 30, 40–45), die mich den Verhältnissen meines Untersuchungsgebiets recht gut anpassbar dünkt (über entsprechende Einteilungen schwedischer Pflanzengeographen s. bei ALMQUIST 1929, S. 184). W. BRENNER unterschei-



Abb. 2. Ufergeröll an der Spitze der Landzunge Sarvenniemi auf Mus-salo; fast völlig vegetationslos; Schwarzerle sehr spärlich. 4. VI. 1929.

det beim eigentlichen Ufer (in der Litoralzone s.str.), m.a.W. also in derjenigen Zone des Strandes, die abwechselnd eine längere oder kürzere Zeit unter Wasser steht oder trocken liegt, drei Gürtel oder Stufen (vgl. EKLUND 1929, S. 8): 1. den *suprasalinen* Gürtel, der nur bei Sturm oder exzeptionellem Hochwasser überflutet wird und dessen obere Grenze durch die höchstgelegenen Aufwurfhaufen angedeutet wird, 2. den *subsalinen* Gürtel, der nur bei sehr niedrigem Wasserstand entblösst wird und sich im äusseren Schärenhof abwärts bis zur oberen *Fucus*-Grenze erstreckt, 3. den zwischen diesen zwei Zonen gelegenen *salinen* Gürtel, den Wirkungsbereich des Wellengangs bei normalem Wasserstand. Oberhalb dieser *Litoralzone* beginnt die *supralitorale Zone*, die an typischen Ufern in erster Hand den Schwarzerlengürtel umfaßt. Unterhalb der Litoralzone haben wir wiederum die *sublitorale Zone*, die sich nach unten hin bis zur äusseren Grenze der phanerogamen Vegetation¹ erstreckt. Diese drei Zonen bilden das

¹ Ich fasse also die Sublitorale völlig im Sinne W. BRENNERS (1916, S. 174) auf. Nach ihm wäre die untere Tiefengrenze etwa bei 2—3 m gelegen; in meinem Untersuchungsgebiet geht jedoch *Potamogeton perfoliatus* bis 4 m, zuweilen sogar noch tiefer hinab. — Bei einer Untersuchung der Algenvegetation liegt offenbar Anlass vor, die untere Grenze der Sublitorale so weit hinaus zu verlegen, bis wohin sich die Algenvegetation noch erstreckt.



Abb. 3. Geröllufer mit Wiesenflecken am S-Strand der Insel Viikari.
2. VIII. 1928.

Ufer s.lat. — Bei der Erforschung der Litoralflorea meines Gebietes habe ich versucht, das Ufer gerade in diesem weiteren Sinne zu fassen.

Es gibt mehrere verschiedene Uferarten. W. BRENNER (1916, S. 179) hat folgende Einteilung aufgestellt: Felsen-, Stein-, Grus-, Sand-, Lehm-, Gyttja- und Humusufer. Selbst habe ich mich aus praktischen Gründen mit einer Einteilung begnügt, die sich mehr auf allgemein habituelle Merkmale des Ufers gründet als auf eine genaue Unterscheidung der Bodenarten. Ich unterscheide mit LEIVISKÄ (1908, S. 3) und EKLUND (1924, S. 169) folgende Uferarten: Felsen-, Geröll- (nebst Kiesufer), Sand- und Wiesenufer. Diese Einteilung betrifft indes nur den über dem Wasser liegenden Teil des Ufers; die unterseeischen Teile mussten unberücksichtigt bleiben.

Auch die Unterscheidung dieser vier Ufertypen stösst in der Natur oft auf Schwierigkeiten, da jene durch Zwischenformen vielfältigster Art miteinander verbunden sind. Doch habe ich es unternommen, die Längenanteile der in den Bereich meines Untersuchungsgebietes fallenden verschiedenartigen Ufer sowohl absolut als in Prozenten von der Gesamtlänge der Uferlinie zu bestimmen. Das Ergebnis dieser Berechnungen bringt Tab. 3 zur Schau.



Abb. 4. Wiesenufer mit Steinen, beweidet! Mussalo, Sarvenniemi.
4. VI. 1929.

Tabelle 3. Relativer Längenanteil der verschiedenen Ufertypen im Untersuchungsgebiet.

Schärenzone	Felsenufer		Geröllufer		Sandufer		Wiesen- ufer		Ins- gesamt	
	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Äusserer Schärenhof..	17	13	63	<u>48</u>	16	12	34	27	130	100
Eigentlicher Innen- schärenhof	1	2	5	11	2	5	36	<u>82</u>	44	100
Schärenhof der Fluss- mündung	2	4	19	38	0	1	29	<u>57</u>	50	100

Man ersieht aus der Tabelle, wie für den äusseren Schärenhof die Felsen-, Geröll- und Sandufer kennzeichnend sind. Sie stellen das Ergebnis der spülenden und abtragenden Tätigkeit der Wellen dar. Am häufigsten sind die Geröllufer (Abb. 1 u. 2). Meistens ist das Geröll aus 0.5–2 m grossen Steinen gebildet, ja stellenweise kann es so grob sein, dass es schier unmöglich ist, sich den Strand entlang zu bewegen. Kiesbänke mit etwa faustgrossen Steinen (Abb. 6) sind selten.



Abb. 5. SW-Strand der Insel Kaunissaari. Wiesenufer mit Steinen und Süßwasserpflützen; Geröll dicht am Waldrande; die Schwarzerle fehlt. 16. VIII. 1929.

Felsen- (Abb. 7) und Sandufer gibt es praktisch nur im äusseren Schärenhof, Geröllufer dagegen, obwohl allerdings nur schmale Gürtel bildend und sich dem wiesenartigen Typ nähernd, auch im inneren Schärenhof, und zwar vornehmlich im Bereich der Flussmündung, wo ein paar kleinere Wellengebiete ihre Bildung begünstigen (s. Karte 6).

Schon im äusseren Schärenhof beginnt die Vegetation an \pm geschützten Stellen des Ufers Fuss zu fassen, und allmählich kommt es dann zur Bildung einer geschlossenen Vegetationsdecke. Aus einem Geröllufer bildet sich hierdurch ein steiniges Wiesenufer (Abb. 3 u. 4). Dagegen fehlen die Steine grösstenteils an solchen Wiesenuffern, die sich auf Sandboden gebildet haben. An stillen Buchten bilden sich auf Lehm- und Gytjaboden die schönsten Uferwiesen, die stellenweise schwach anmoorig sein können.

Nächsthäufigste Uferart im äusseren Schärenhof sind die Wiesen- ufer. Gegen den inneren Schärenhof hin, und vor allem in dem vor Wellengang völlig geschützten eigentlichen Innenschärenhof, sind sie natürlich vorherrschend. Im inneren Schärenhof macht sich daneben auch der Verlandungsprozess deutlich bemerkbar (vgl. HÄYRÉN 1902).



Abb. 6. Kaunissaari. Kiesufer an der Dorfbucht. 15. VIII. 1929.

Seichte Meeresbuchten und -Arme werden zu eigenartigen, ausgedehnten Uferwiesen (Abb. 8–10). Hierbei kommt den Pflanzen zur Hilfe auch die sekuläre Landhebung, deren wirklichen Wert man vorläufig nicht genau kennt, der sich aber auf mindestens 20 cm im Jahrhundert belaufen dürfte (vgl. WITTING 1918, S. 274; SAURAMO 1928, S. 147; RENQVIST 1936, S. 104).

Bei Besprechung der Uferarten hat man sich noch in Erinnerung zu ziehen, dass im äusseren Schärenhof durch den Wellengang vom Boden losgerissener Tang (*Fucus*) — den die Schärenbewohner »hatru« nennen — an den Strand getrieben wird und sich von Jahr zu Jahr in denselben Buchten ansammelt, so die Bildung von Uferstellen besonderer Art bewirkend. Im Schärenhof SSW von Kotka sind diese *Fucus*-Mengen jedoch gering (vgl. S. 116). Erst auf den äussersten Geröllschären erreichen die Tanganhäufungen beträchtlichere Dimensionen (etwa 0.5 m hoch und ein paar Meter breit; vgl. TAUBE 1932). Im inneren Schärenhof wird in der Hauptsache »Rytä«-Material, *Aegagropila* u.dgl. an den Strand geschwemmt (vgl. S. 95).

Aus dem Uferboden wurde nur die Azidität einiger wenigen Proben nach der Kinhydronmethode mittels des Cambridge-Potentiometers bestimmt. Schon diese Proben (Tab. 4) geben aber zu erkennen, dass der Uferboden im äusseren Schärenhof



Abb. 7. Uferfelsen, in seinem unteren Teil flechtenfrei. An einer Stelle sickert Wasser vom Scheitel des Felsens hinab, weshalb sich auch hier keine Flechten angesiedelt haben. Linkinkallio auf Mussalo, 17. VIII. 1928.

durch Einwirkung des salzigen Meerwassers weniger sauer ist als im Schärenhof der Flussmündung. Im äusseren Schärenhof nähert sich die Reaktion des Uferbodens dem Neutralpunkt (vgl. ARRHENIUS 1920; W. BRENNER 1931). Indessen weisen die verschiedenen Tiefenlagen so voneinander abweichende Aziditätswerte auf, dass die Erzielung eines zuverlässigen Bildes von den diesbezüglichen Verhältnissen nur durch ein weit umfangreicheres Material möglich ist.

Tabelle 4. pH-Werte einiger Bodenproben.

Bodentiefe	Äusserer Schärenhof					Schärenhof der Flussmündung			
	Nr. der Probe					Nr. der Probe			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a. 10 cm	6.6	6.5	6.2	6.7	4.3	5.0	5.3	5.8	5.1
b. 20 »	6.7	6.5	5.6	5.6	6.0	3.6	5.7	6.0	5.0
c. 30 »	6.8	5.7	4.0	6.0	5.9	4.0	4.7	5.9	5.0



Abb. 8. *Carex elata*-Bülten in seichtem Wasser; zwischen den Bülten stellenweise *Leersia oryzoides* (in der Abbildung nicht zu erkennen).
Mussalo, Turankylänlahti, 15. VIII. 1932.

Die Probeentnahmestellen: Nr. 1. — Mussalo, Bucht Santalahti, 19. VIII. 1936. Saliner Gürtel, zufolge niedrigen Wasserstandes blossgelegt; *Scirpus pauciflorus* reichlich, dazwischen *Agrostis stolonifera*; *a* kiesgemischter Sand, *b-c* steifer Lehm.

Nr. 2. — Gleiche Stelle wie vorhin, 19. VIII. 1936. Suprasaline *Carex Goodenowii*-Wiese; *a* kiesgemischter Sand an der unteren Grenze der Humusschicht, *b* kiesgemischter Sand, *c* steifer Lehm.

Nr. 3. — Mussalo, Bucht Luodonpövenlahti, 19. VIII. 1936. Suprasaline *Carex Goodenowii*-Wiese; *a-c* Grusboden.

Nr. 4. — Mussalo, Bucht Santalahti, 29. VIII. 1936. Suprasaliner Gürtel, aus dem Boden unter einer *Elymus*-Bülte; *a-c* Sandboden.

Nr. 5. — Mussalo, Bucht Kallionaluslahti, 29. VIII. 1936. Suprasaliner Gürtel, aus dem Boden unter *Salsola*; *a* Sand, durchmischt mit *Fucus*-Resten, *b-c* Sand.

Nr. 6. — Mussalo, Ufer der Bucht Turankylänlahti (»Toistinpohjukka»; Abb. 8), 20. VIII. 1936. *Carex Goodenowii*-Uferwiese im suprasalinen Gürtel; *a* Torf, *b* lehmversetzter Torf, *c* sandgemischte Erde.

Nr. 7. — Hirssaari, Ufer der Bucht Turankylänlahti, 20. VIII. 1936. Saliner Gürtel mit *Agrostis stolonifera*; *a* Sand, *b* lehmgemischter Sand, *c* steifer Lehm.

Nr. 8. — Mussalo, Haukilahdeniemi, 20. VIII. 1936. Saliner Gürtel mit zerstreut wachsenden *Juncus lampocarpus*, *Myosotis scorpioides* und *Lythrum*; *a* faustgrosse Steine, dazwischen Sand, *b-c* lehmiger Sand.

Nr. 9. — Mussalo, Suonperä, 29. VIII. 1936. Verlandungswiese im suprasalinen Gürtel; *a* Seggentorf, *b-c* schlammiger Grusboden.



Abb. 9. Gyttjareiches Verlandungsufer mit Aufwurfhaufen, beweidet und vom Vieh stark getreten. Mussalo, Laahanranta, 28. VIII. 1936.



Abb. 10. Verlandender Meeresarm zwischen dem Festlande und der Insel Sikosaari unweit der Langinjokimündung; *Eriophorum polystachyum* reichlich. 16. VII. 1929.

Auch hinsichtlich seiner Ufer differenziert sich also das Untersuchungsgebiet in zwei deutlich verschiedene Teilgebiete: den äusseren und den inneren Schärenhof. Im ersteren herrschen gespülte und bezüglich ihrer Vegetation \pm offene Ufer mit stellenweiser Düngung durch *Fucus* und \pm neutraler Reaktion vor. Im inneren Schärenhof hingegen sind die Ufer geschlossen, wiesenartig; *Fucus* fehlt, und die Reaktion ist schwach sauer.

III. ART UND GENAUIGKEIT DER UNTERSUCHUNGSMETHODE.

Um Aufschluss über die Verbreitung und Häufigkeit der Strand- und Wasserpflanzenarten im eben geschilderten Untersuchungsgebiet zu erhalten, habe ich, mit Ausnahme von ein paar der äussersten Klippen des Meeressaumes, die gesamte Uferlinie (alles in allem 224 km) des betr. Küstenabschnittes sowie der diesem vorgelagerten Inseln mindestens zweimal abgeschritten. Beobachtungen über die Wasserflora wurden ferner vom Boot aus angestellt, wobei die Dregge fleissig zur Anwendung kam. Dem Exkursionstagebuch liegt folgende Methode zugrunde: Beim Abschreiten des Ufers wurde an geeigneten, typischen Stellen eine Aufzeichnung der Arten gemacht. Ich nenne diese genauer untersuchten Plätze, deren Grösse höchstens 20×20 m² beträgt, Spezialobservationsstellen (oder -Plätze). Sie stellen zugleich Fundplätze der auf ihnen angetroffenen Pflanzenarten dar. Der gegenseitige Abstand der erstgenannten Plätze hat, je nach der jeweiligen Beschaffenheit des Ufers, 200—400 m betragen. Auf den Zwischenstrecken ist natürlich die ganze Zeit ein Auge auf die Flora gehalten worden, unter gleichzeitiger Notierung aller möglicherweise neu hinzugekommenen Pflanzenarten. Diese sind dann jedesmal der Artenliste des nächstvorhergehenden Observationsplatzes angeschlossen worden. Die Stellen sämtlicher Spezialobservationsstellen (oder der auf den Zwischenstrecken angetroffenen einzelnen Pflanzenarten) sind, mit ihrer betr. Nummer versehen, in der Exkursionskarte des Tagebuches verzeichnet, wodurch ihre nachträgliche Auffindung jederzeit gesichert ist (vgl. auch EKLUND 1934, S. 183). Schliesslich enthält die Karte auch einen Vermerk über die Beschaffenheit der jeweilig abgeschrittenen Uferstrecke. Auf den Exkursionen wurden reich-

lich Pflanzenproben zur Aufbewahrung in den Sammlungen des Botanischen Museums der Universität Helsinki verwahrt. Jede Etikette führt eine Nummer, die sich auf die betr. Stelle im Exkursionstagebuch bezieht. Diese Nummer dient auch in den meisten Fällen als einziger Nachweis des Fundplatzes, der sich wörtlich auf der Etikette nie so genau definieren lässt, wie es eine Untersuchung vorliegender Art erforderte.

An Hand des so auf den Exkursionen zusammengebrachten Materials konnte dann endlich für jede von der Untersuchung betroffenen Pflanzenart eine ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet angebende Punktkarte entworfen werden. Aus diesen Karten liess sich nun leicht die eventuelle Mangelhaftigkeit der früheren Aufzeichnungen ersehen, was zu zahlreichen Kontrollgängen zu den schon einmal besuchten Stellen Veranlassung gab. In den letzten Jahren führte ich auf zahlreichen Wanderungen die Verbreitungskarten stets mit mir, um an Ort und Stelle die nötigen Vermerke machen zu können.

Inbetreff der Verbreitungskarten muss die Bemerkung gemacht werden, dass die Punktmethode sich für solche Pflanzenarten, die lange, einheitliche Vegetationsgürtel bilden (z.B. *Phragmites communis* im inneren Schärenhof), nicht recht eignet, denn das Lokal solcher Arten ist dann, wie THUNMARK (1931, S. 46) bemerkt, hinsichtlich seiner Grenzen unbestimmt. Doch ist der Einheitlichkeit halber auch die Verbreitung dieser Pflanzenarten auf den Karten durch nebeneinandergestellte Punkte angegeben, ganz als träte die betr. Art fleckenweise auf. Im allgemeinen ist jedoch die Punktmethode bei der Erforschung von Schärengebieten völlig am Platze, da ja schon das Untersuchungsgebiet selbst in zahlreiche vom Meer getrennte Kleingebiete (Inseln) zerfällt. In diesen, und besonders in den Aussenschären, sind aber wiederum die Ufer von mannigfacher Beschaffenheit, mit eingeschalteten vegetationslosen Strecken. So kommt es dazu, dass auch die häufigen Pflanzenarten der Schärengebiete in der Wirklichkeit \pm fleckenweise auftreten.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Untersuchungsarbeit sei folgendes bemerkt. Im Laufe der Jahre haben sich Spezialobservationsstellen zu einer Anzahl von beiläufig 500 und Fundplätze einzelner Pflanzenarten zu insgesamt beinahe 13,500 angesammelt. Für die häufigsten Arten beläuft sich die Zahl der Annotationen auf je ca. 350

(s. weiter unten die für die verschiedenen Verbreitungsgruppen aufgestellten Tabellen S. 52 etc.). Als Beispiel sei erwähnt, dass bei *Allium schoenoprasum* der gegenseitige Abstand der Fundplätze im Aussenschärenhof durchschnittlich 550 m, unter Ausschaltung der Lückengebiete 475 m beträgt (Karte 25). Für *Lythrum salicaria* gilt im ganzen Untersuchungsgebiet als mittlerer Abstand der Fundplätze 650 m (Karte 16). Im inneren Schärenhof haben wir für *Phragmites communis* einen entsprechenden Abstand von 500 m. Bei ein wenig seltneren Arten — falls nicht siedlungsbildend — sind geradezu fast alle einzelnen Individuen zur Aufzeichnung gelangt. Solche sind z.B. *Cakile*, *Erysimum hieraciifolium*, *Isatis*, *Lathyrus maritimus*, *Rumex aquaticus* und *R. crispus*. Mit der Genauigkeit eines Individuums wird z.B. die Kleinverbreitung einiger Arten auf der Karte 29 angegeben. In bezug auf die Wasserpflanzen ist der Genauigkeitsgrad naturgemäss geringer, indem sich in den Verbreitungsangaben auch bei den häufigen Arten — insbesondere den submersen — Lücken vorfinden; das Auffinden der seltenen Arten hängt ja geradezu vom Zufall ab. Es ist bezeichnend, dass einige Wasserpflanzen (*Littorella*, *Potamogeton obtusifolius*, *Callitriche autumnalis*) umhertreibend schon jahrelang früher als auf ihren eigentlichen Standorten am Seeboden angetroffen wurden (s. S. 94). Die Beobachtung der Wasserflora wird fernerhin durch den Umstand erschwert, dass einige Arten fast stets in schwer erkennbarer, steriler Form auftreten. Solche Arten sind z.B. *Sparganium simplex*, *Sagittaria sagittifolia*, *S. natans*, *Scirpus parvulus* und *Butomus umbellatus* (im äusseren Schärenhof stets als Unterwasserform). Auch das Auftreten der blühenden Arten kann rätselhaft erscheinen. So war von *Ranunculus circinatus*, der i.J. 1935 im inneren Schärenhof von Mussalo vielerorts in ausgedehnten und reich blühenden Siedlungen auftrat, im folgenden Jahre nicht die Spur zu finden.

Eine möglichst gleichmässige Erforschung des Untersuchungsgebietes wurde erstrebt. Indes haben sich einige Inkonsequenzen dadurch ergeben, dass Methode und endgültiges Ziel der Untersuchung sich erst allmählich ausgeformt haben. U.a. umfassten die Verzeichnisse anfänglich nur bestimmte Arten. Erst später wurde die Untersuchung, wie bereits erwähnt, auf fast alle Arten ausgedehnt. Ferner sei bemerkt, dass es für die Arbeit möglicherweise von Vorteil gewesen wäre, die Strandlinie in genau gleichlange Ab-

schnitte aufzuteilen. Jetzt liegen die Observationsplätze in dem abwechslungsreichen äusseren Schärenhof etwas dichter als im monotonen Innenschärenhof.

Zum Schluss muss die Bemerkung gemacht werden, dass die Verbreitungsangaben ausschliesslich für das Meeresufer gelten. Mehrere Strand- und Wasserpflanzen meines Untersuchungsgebietes könnten ja ebenso gut in Seen und Flüssen zu finden sein. Solche Gewässer fehlen indes in meinem Gebiet; nur Wassergräben, Pfützen und kleine Moore finden sich hier vor. Diesen \pm spärlich vorkommenden Standorten ist bei der Untersuchung keine Aufmerksamkeit geschenkt worden, auch würden sie das von den Verbreitungskarten gegebene Bild in keiner Weise wesentlich beeinflussen. Auch die Binnenstandorte z.B. von *Campanula rotundifolia*, *Agropyrum repens* oder *Plantago major* auf den Inseln sind völlig ausser acht gelassen worden. Es kommt bei der vorliegenden Untersuchung also ausschliesslich auf die Verbreitung der Pflanzenarten längs dem Meeresufer an.

IV. ÜBER DIE VERBREITUNG UND HÄUFIGKEIT DER PFLANZENARTEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET.

1. ÜBER VERBREITUNG UND HÄUFIGKEIT IM ALLGEMEINEN.

In den folgenden Darlegungen bediene ich mich nachstehender Verbreitungsbezeichnungen:

I. *Gesamtverbreitung* (Totalverbreitung), die gesamte Verbreitung einer Pflanzenart auf der ganzen Erde.

II. *Teilverbreitung* (Partialverbreitung), die Verbreitung einer Pflanzenart in einem Teil ihres Gesamtverbreitungsgebietes. — Je nachdem ein wie grosses Gebiet von der Untersuchung betroffen wird, lassen sich in der Teilverbreitung unterscheiden:

1. *Grossverbreitung*, die Verbreitung einer Pflanzenart über ausgedehnte Gebiete, wie z.B. Erdteile (Europa), Länder (Finnland) oder überhaupt solche Gebiete, deren Erforschung die Arbeit mehrerer Kräfte erfordert (Küsten des Finnischen Meerbusens).

2. *Lokalverbreitung*, die Verbreitung einer Pflanzenart innerhalb eines \pm engen Gebietes (Kirchspiel, geschlossene Schärengruppe), das durch die alleinige Tätigkeit eines einzigen Forschers untersucht werden kann. Hierauf gründen sich die Lokalfloren.

3. *Kleinverbreitung*, die Verbreitung einer Pflanzenart innerhalb eines recht begrenzten, aber dessenungeachtet ein in sich geschlossenes Ganzes bildenden Gebietes (Kleingebietes) z.B. an den verschiedenen Ufern einer Insel, Halbinsel (Landzunge) oder Bucht, an den Hängen eines Berges (Hügels) u.dgl.

In der vorliegenden Untersuchung kommt von den obigen Verbreitungskategorien in erster Linie natürlich die Lokalverbreitung in Betracht. Daneben werden jedoch auch die Kleinverbreitungsver-

hältnisse einzelner Pflanzenarten, desgleichen ihre Grossverbreitung im Bereich des Finnischen Meerbusens berührt.

Man pflegt zwei Typen der Verbreitung zu unterscheiden, nämlich 1. die kontinuierliche (geschlossene) Verbreitung, bei welcher es zur Bildung eines \pm zusammenhängenden Verbreitungsgebietes kommt, und 2. die disjunkte (geteilte, zerstückelte) Verbreitung, bei welcher ein und dieselbe Pflanzenart mehrere voneinander getrennte Verbreitungsgebiete besitzt. Diese Zweiteilung bezieht sich in erster Linie auf die Gesamtverbreitung. In der vorliegenden Untersuchung bildet jedoch nur ein kleiner Teil des gesamten Verbreitungsareals (area geographica) der einzelnen Pflanzenarten den Gegenstand der Betrachtung. Dann kann sich eine solche Teilverbreitung auf der Verbreitungskarte in folgender Weise dartun (Abb. 11 A): 1. die Art ist über das ganze Gebiet verbreitet, 2. die Verbreitung ist einseitig, 3. sie ist zweiseitig, 4. gürtelartig, 5. inselartig. In jedem dieser 5 Typen kann die Verbreitung ausserdem a. einheitlich, b. lückenhaft (und möglicherweise auch c. fleckenförmig) sein (Abb. 11 B).

Die oben beschriebenen Typen der Verbreitung der Pflanzen ergeben sich aus den Verbreitungskarten, auf welchen sich an Hand der Fundplätze 1. die Haupt-

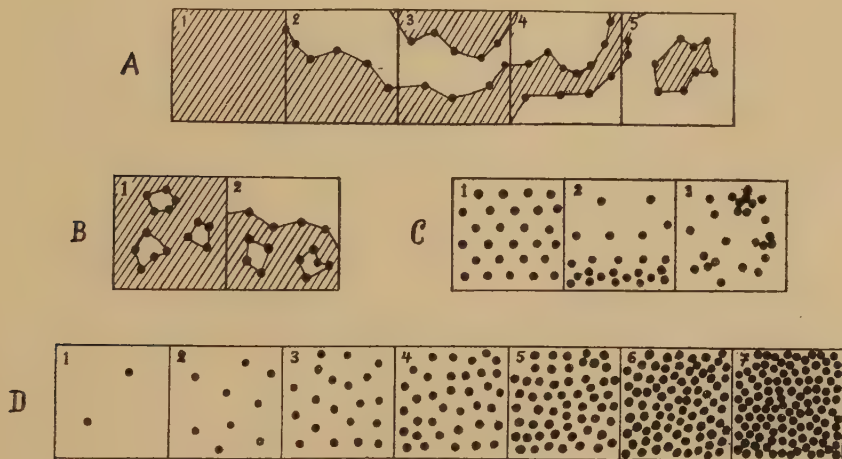


Abb. 11. A, B. Verbreitungstypen (A einheitliche, B lückenhafte Verbreitung). C, D. Frequenztypen (C qualitativ, D quantitativ verschiedene Frequenz); D veranschaulicht die Skala NORRLINS (fqg = 110 Spezialobservationspunkte).

grenzen der Verbreitung, 2. die Untergrenzen der Verbreitung im eigentlichen Verbreitungsgebiet (u.a. die Grenzen der sog. Lückengebiete) ziehen lassen.

Doch auch innerhalb der Verbreitungsgrenzen einer Pflanzenart kann ihr Auftreten, d.h. die Verteilung der Fundplätze verschieden sein. Die Art kann eine gleichmässige oder ungleichmässige Verbreitung aufweisen, ferner kann sie im Gebiet durch reichliche oder nur wenige Fundplätze vertreten sein. In dieser Weise gestaltet sich die *Häufigkeit* (Frequenz; s. z.B. DRUDE 1896, S. 15) sowohl *qualitativ* als *quantitativ* verschieden. Im ersteren Falle lassen sich folgende Frequenztypen unterscheiden (vgl. PALMGREN 1925, S. 93–):

1. Gleichmässige Frequenz.

2. Abnehmende Frequenz. Bei einer einseitigen Verbreitung ist die Frequenz gewöhnlich zur Verbreitungsgrenze hin einseitig abnehmend (vgl. WALTER 1927, S. 14; DIELS 1929, S. 14). Bei einer gürtelartigen Verbreitung herrscht nach beiden Seiten hin abnehmende Frequenz.

3. Regellos ungleichmässige Frequenz. Diese kommt in ihren ausgeprägtesten Fällen als Fleckenförmigkeit zum Ausdruck, d.h. Fundplätze finden sich nur spärlich, häufen sich aber hier und da zu mehreren dicht zusammen, oder auch spricht man von lückenhafter Frequenz, wenn mitten in Gebieten mit gleichmässig reichlicher Frequenz Flächen auftreten, auf denen Fundplätze nur in spärlicher Zahl zu verzeichnen sind. In Extremfällen gelangen wir zur fleckenförmigen und lückenhaften Verbreitung, bei welcher die Frequenz an den obengenannten Stellen mit spärlichen Fundplätzen auf Null gesunken ist.

Abb. 11 C zeigt die besprochenen Frequenztypen in schematischer Darstellung.

Die Art der *Häufigkeit* (also der Frequenztyp) einer Pflanzenart ermittelt sich 1. aus den Verbreitungskarten und 2. aus der (in bestimmter Weise umgerechneten) Anzahl der Fundplätze in den verschiedenen Teilen (Zonen) des Untersuchungsgebietes. Nimmt nämlich die umgerechnete Anzahl der Fundplätze Zone für Zone ab und gibt die Verbreitungskarte gleichzeitig an, dass die Frequenz der betr. Art nicht völlig flecken-

förmig oder lückenhaft ist, so ist die Frequenz in erster Hand als \pm gleichmässig abnehmend zu betrachten. In anderen Fällen wiederum deuten vielleicht die Vergleichszahlen auf eine gleichmässige Frequenz hin. Darauf ist aber achtzugeben, dass die Art über die ganze Zone verbreitet ist, denn bei der Beurteilung des Frequenztyps wird selbstverständlich nur dasjenige Gebiet berücksichtigt, das sich innerhalb der Hauptgrenzen der Verbreitung der betr. Art befindet.¹ Es gibt nämlich zahlreiche Fälle, in welchen eine Art nur längs dem einen Rand der Zone verbreitet ist. Dann kann die Frequenz der Art gleichmässig sein, auch wenn die andere Zone nur halb so viel umgerechnete Fundplätze aufzuweisen hat als die erstere. Insofern also eine Pflanzenart über das ganze Gebiet mehrerer Zonen verbreitet ist, kann man neben den Verbreitungskarten auch aus den umgerechneten Zahlen der Fundplätze die gleichmässige oder \pm gleichmässig abnehmende Frequenz der in Frage stehenden Art konstatieren. Diese Zahlen bringen auch den Häufigkeitstyp viel deutlicher zum Ausdruck als nur die Karte allein. Die ungleichmässige Frequenz lässt sich nur aus den Karten ermitteln, desgleichen die gleichmässige oder nach bestimmter Richtung hin abnehmende Frequenz innerhalb der Grenzen einer Zone.

Ausser qualitativ kann die Frequenz auch quantitativ verschieden sein, und zwar in Abhängigkeit von der Anzahl der Fundplätze (vgl. DRUDE 1896, S. 15). Je zahlreicher die Fundstellen einer Pflanzenart im Untersuchungsgebiet sind, als desto häufiger gilt diese, und umgekehrt. Das beste Mass für die quantitative Häufigkeit einer Art bildet auch die Menge der Fundplätze, zahlenmässig ausgedrückt. Mit deren Hilfe lassen sich auch relativ geringe Unterschiede in der Häufigkeit der verschiedenen Pflanzenarten nachweisen. Doch muss auch hier die wirkliche Anzahl der Fundplätze in bestimmter Weise umgerechnet werden, will man die Ergebnisse mehrerer Forscher oder gar die verschiedenen Teile (Zonen) ein und

¹ Theoretisch gedacht müsste man eigentlich (bei der Berechnung der Vergleichszahlen; s. näher 42) bei der lückenhaften Verbreitung die Anteile der Lückengebiete abziehen. Die praktische Durchführung dieser Massnahme erwies sich jedoch als so schwierig, dass die innerhalb der Hauptverbreitungsgrenzen der einzelnen Arten fallenden Lückengebiete unberücksichtigt gelassen werden mussten.

Tabelle 5. Einige in Finnland gebrauchte Frequenzskalen.

Deutsch	SAELAN 1858	SIMMING u.a. 1861	MALMBERG 1868	M. BRENNER 1871	NORRLIN 1870 ¹	NORRLIN 1871	WAINIO 1878
Sehr allgemein							
Allgemein	allmän	mycket allm. allmän ganska allm.	allmän	allmän	mycket allm. allmän ganska allm.	frequentissime frequent	yleine tavallinen koko tavall.
Ziemlich allgemein	temligen allm.	temligen allm.	temligen allm.		temligen allm.	st fq	joks. tavall.
Hier und da	här och där	här o. där	här o. där	här o. där	här o. där	passim sat raro	p paikoitellen st r joks. harv.
Ziemlich selten					temligen rar ganska rar	raro	harvinainen
Selten	sällsynt	sällsynt	rar	rar	mycket rar	rarissime	r hyvin harv.
Sehr selten	mycket sälls.						
Gradzahl	5	6	4	3	9	7	8

¹ NORRLIN bedient sich in dieser Arbeit auch lateinischer Ausdrücke für die schwedischen Häufigkeitsbezeichnungen, jedoch insofern inkonsequent, als bei ihm »ganska allmän« = »sat frequenter«, aber »ganska rar« nicht »sat raro«, sondern »rarius« heisst; ebenso ist »temligen allmän« = »frequentius«, aber »temligen rar« = »sat raro«.

A. K. CAJANDER hat später (1923, S. 47) diesen Fehler richtiggestellt. Es sei jedoch bemerkt, dass NORRLIN in seiner späteren Arbeit (1871) für einige lateinische Häufigkeitsbezeichnungen konsequent andere schwedische Ausdrücke gebraucht als CAJANDER (so ist z.B. »sat frequenter« bei NORRLIN = »temligen allmän«, aber bei CAJANDER = »ganska allmän«).

desselben Untersuchungsgebietes untereinander verglichen. Bevor ich aber dieses Thema weiter entwickele, sei einiges über die in den nordischen Ländern und speziell in Finnland gebrauchten Frequenzskalen erörtert.

In Finnland bediente man sich in den ersten Zeiten der floristischen Forschung aus wohlbegreiflichen Gründen relativ knapper (3–6gradiger) und \pm willkürlicher Frequenzeinteilungen (einige solche sind in Tab. 5 dargelegt). NORRLIN als erster erhöhte in seiner bemerkenswerten Erstlingsarbeit (1870, S. 120) die Gradzahl auf 9, senkte sie aber in seiner folgenden Arbeit (1871, S. 134) wieder auf 7. In der letztgenannten Untersuchung finden wir denn auch die Frequenzskala nebst ihren lateinischen Abkürzungen zum erstenmal in ihrer heutigen Formfassung vor. Ich gebrauche für sie die Benennung NORRLINS Frequenzskala. Doch auch noch später schwanken die Einteilungen sowohl bezüglich der Gradzahl (meistens 7–9 gradig) als auch der Benennung (s. HJELT, Conspectus, I, Pars I, Notae S. 21 am Schluss der Arbeit) bis die 7gradige Skala NORRLINS schliesslich doch die Überhand gewinnt, so dass sie heute bei uns fast alleinig in Gebrauch ist. Eine Einteilung in finnischer Sprache findet sich zum erstenmal bei WAINIO (1878).

Im allgemeinen hat man sich von der Skala NORRLINS \pm summarisch Gebrauch gemacht. Besonders der Häufigkeitsgrad der allgemeinen Pflanzenarten ist mehr nach den auf den Exkursionen erhaltenen allgemeinen Eindrücken als auf Grund der Anzahl der Fundplätze bestimmt worden (vgl. PALMGREN 1934, S. 399). NORRLIN (1870, S. 120; s. auch A. K. CAJANDER 1923, S. 47) hat für die Fundplätze nur eine Bezeichnung, nämlich die Art tritt »passim« auf, wenn sie »an 10–20 Stellen [innerhalb eines so grossen Gebietes, wie es hier in Betracht kommt, d.h. etwa 100,000 ha] entnommen ist« (zitiert nach A. K. CAJANDER l.c.). In einigen späteren Lokalfloren (z.B. KECKMAN 1896; s. Tab. 6 der vorl. Unters.) wird bereits für seltene Arten die Anzahl der Fundplätze angegeben, doch ist meines Wissens erst in den Arbeiten von HÄYRÉN (1914, S. 137), W. BRENNER (1921, Artenverzeichnis) und PARVELA (1921, S. 20) die Skala bis zu den allgemeinen Arten erstreckt worden. Bei PARVELA fehlt jedoch für den häufigsten Grad die zahlenmässige Angabe. Die Skala W. BRENNERS, für vorliegenden Zusammenhang aus den

in seinem Artenverzeichnis den NORRLINSchen Häufigkeitsbezeichnungen nebengestellten Fundortszahlen zusammengestellt, erscheint jedoch sehr unbestimmt, diejenige HÄYRÉNS wiederum operiert mit recht niedriger Anzahl der Fundplätze.

Tabelle 6. Einige Beispiele von Fundortszahlenreihen, bezogen auf die Skala NORRLINS.

Frequenzskala nach NORRLIN		KECKMAN 1896	PARVELA 1921	HÄYRÉN 1914	W. BRENNER 1921
rr	sehr selten	1-2	1	} 1-2	1-2
r	selten	2-4	2-4		1-7
st r	ziemlich selten	5-10	5-9		3-10
p	hier und da	10-20 ¹	10-20	3-5	2-22
st fq	ziemlich allgemein	—	20-50	6-9	13-43
fq	allgemein	—	50-100	10-14	23-56
fqq	sehr allgemein	—	—	15-19	43-58

Eigentlich handelt es sich bei den Zahlen HÄYRÉNS und W. BRENNERS gar nicht um einzelne Fundstellen, sondern lediglich um Teilgebiete des eigentlichen Untersuchungsgebietes. Beim ersteren Forscher beträgt ihre Zahl 19, bei BRENNER 58, und die Zahl der Teilgebiete, in welchen eine Pflanzenart gefunden ist, gilt bei ihnen zugleich auch als Ausdruck für ihre Häufigkeit im Untersuchungsgebiet. Wenn aber die Teilgebiete relativ umfangreich sind und ihre Grösse überdies noch variiert, so hat das zur Folge, dass die Frequenzbeurteilung ungenau wird. Zu dessen Vorbeugung bedient sich auch W. BRENNER (1921, S. 57) in seiner Untersuchung für die Teilgebiete (Schäreninseln) einer besonderen Skala (1-10). Der endgültige Frequenzgrad (nach der Skala rr-fqq) stellt bei ihm das Gesamtergebnis der Teilgebietzahl und der Häufigkeit der betr. Pflanzenart in den einzelnen Teilgebieten dar. Wie es aber ermittelt worden ist, wird in der Untersuchung nicht erläutert. Hieraus folgt natürlich eine Ungleichmässigkeit in den Zahlen der Tabelle: eine Pflanzenart, die in 2 Teilgebieten angetroffen worden ist, kann die Häufigkeitsbezeichnung p erhalten haben, während eine andere als r gilt, trotzdem sie in 7 Teilgebieten vorgekommen ist.

¹ KECKMAN teilt diesen Grad noch weiter: »här och där» (hier und da, 10-12) und »spridd» (zerstreut, 12-20).

In Schweden bedient man sich Frequenzeinteilungen nach dem Vorbilde JOHANSSONS (1897, S. 14). So finden wir bei COLLINDER (1909, S. 69–70) in seiner Arbeit über die Flora von Medelpad folgende 5gradige Skala:

1. Selten (sällsynt): die Art wird in höchstens $\frac{1}{10}$ sämtlicher Kleingebiete des Untersuchungsgebietes angetroffen.
2. Stellenweise (flerestädes): in höchstens $\frac{3}{10}$ sämtlicher Kleingebiete.
3. Hier und da (här och där): in mehreren oder fast allen Kleingebieten, stets jedoch nur an einer oder einigen wenigen Stellen.
4. Allgemein (allmän): in sämtlichen (oder fast allen) Kleingebieten an mehreren (bis 20) Fundstellen.
5. Überall (allstädes): die Art tritt in der Vegetation sämtlicher Kleingebiete als wesentliches Element auf und die zahlreichen Fundstellen oder Gruppen solcher verbinden sich untereinander zu einem ziemlich dichten Netz.

ALMQUIST (1929, S. 503) bedient sich in seiner Arbeit über die Vegetation und Flora von Uppland einer 6gradigen Frequenzskala:

1. Selten (sällsynt): in höchstens $\frac{1}{4}$ von allen (ca. 200) Kirchspielen des Untersuchungsgebietes.
2. Ziemlich selten (tämlichen sällsynt): in $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ sämtlicher Kirchspiele.
3. Zerstreut (spridd): an einer oder ein paar Stellen wenigstens in jedem zweiten Kirchspiel.
4. Ziemlich allgemein (tämlichen allmän): an einer oder ein paar Stellen in den meisten Kirchspielen.
5. Allgemein (allmän): an mehreren Stellen in sämtlichen Kirchspielen.
6. Überall (allstädes): die Art tritt in sämtlichen Kirchspielen als \pm wesentliches Element der wichtigsten Vegetationstypen auf.

SIMMONS (1910, S. 361) wendet für sein recht kleines Untersuchungsgebiet folgende 9gradige Skala an:

1. Ein einziges Individuum gefunden.
2. Sehr selten (nur in einem Teilgebiet gefunden).
3. Selten (in 2–5 Teilgebieten gefunden).
4. Ziemlich selten (in 6–15 Teilgebieten).
5. Zerstreut (in 16–25 Teilgebieten).
6. Ziemlich allgemein (in 26–40 Teilgebieten).
7. Allgemein (in 41–80 Teilgebieten).
8. Sehr allgemein (in 81–111 Teilgebieten).
9. Überall (in sämtlichen 112 Teilgebieten).

Im übrigen Europa hat man sich mehrerer Frequenzeinteilungen mit variierender Gradzahl (1–5, 1–9, 1–10; s. RÜBEL 1922, S. 189) bedient, doch ist, soviel mir bekannt, ihr Gebrauch \pm summarisch.

Die oben angeführten Bestimmungsweisen der Frequenz wirken \pm willkürlich und zugleich kompliziert. Der endgültige Häufigkeitswert ergibt sich ja in vielen Fällen erst aus dem Resultat zweier verschiedener Systeme. Deshalb habe ich auch — wie vorhin bereits erwähnt — als Grund für die Häufigkeitsbestimmung ausschliesslich die Anzahl der Observations- und Fundplätze gewählt. Ich will nun versuchen, theoretisch auseinanderzusetzen, welche Zahlen den verschiedenen Graden der NORBLINSchen Skala am nächsten entsprechen könnten.

Eine Art gilt als sehr selten, wenn sie im Bereich des Untersuchungsgebietes nur an einer oder einigen wenigen Stellen angetroffen worden ist, als sehr allgemein wiederum, wenn sie auf sämtlichen oder fast allen Spezialobservationsplätzen vorhanden gewesen ist. Zwischen diesen Extremen liegen dann die übrigen Frequenzwerte. Meiner Auffassung nach muss der Unterschied zweier aufeinanderfolgender Häufigkeitswerte stets grösser werden, je mehr man sich demjenigen Ende der Skala nähert, das die grössten Frequenzwerte anzeigenden Zahlen aufweist. Anderenfalls gibt es einen zu grossen Sprung am Anfang, einen zu kleinen wiederum am Ende der Skala. Wirklich geeignete Verhältniszahlen zu finden ist indes schwer. Ich bin schliesslich zu einer mathematischen Reihe gelangt, die von den Grundzahlen in ihrer zweiten Potenz, d.h. von ihren Quadraten gebildet wird:

	0^2	1^2	2^2	3^2	4^2	5^2	6^2	7^2
Fundstellen:	0	1	4	9	16	25	36	49
Frequenz:	—	rr	r	st r	p	st fq	fq	fqq

Diese Zahlen stellen eigentlich Arealwerte dar. Denken wir uns nämlich, dass auf einem Einzelquadrat (dessen Seite also dem Mass einer Längeneinheit entspricht) nur eine Spezialobservationsstelle »Platz« hat, so enthalten die folgenden Quadrate — unter Voraussetzung der gleichen Dichte — die von der zweiten Potenz der Seitenlänge angegebene Anzahl Observationsstellen, das grösste Quadrat also 49. Wählen wir nun dieses grösste Quadrat als gleichsam dem zu untersuchenden Gebiet entsprechende Grundfläche, so ergibt sich folgende Abhängigkeit des Frequenzwertes von der für die in Frage stehende Art geltenden Zahl: kommt die Art auf sämtlichen 49 Spezialobservationsstellen vor, so gilt sie als sehr

allgemein, ist sie aber auf höchstens 16 Plätzen gefunden, so gilt sie als stellenweise (p) auftretend; ist sie schliesslich nur an einer einzigen Stelle beobachtet worden, so wird sie als sehr selten bezeichnet.

Selten dürfte es jedoch zutreffen, dass die Anzahl der Spezialobservationsplätze gerade 49 ausmacht, zumeist ist sie grösser. Man kann aber die oben dargelegte Zahlenreihe erweitern, indem sich als ihr grösstes Glied eine beliebige Zahl (n) wählen lässt, nach welcher sich dann die übrigen Glieder der Reihe richten. Die Zahlenwerte der einzelnen Glieder ergeben sich aus folgendem Allgemeinschema:

Fundstellen:	$\frac{n}{49}$	$\frac{4n}{49}$	$\frac{9n}{49}$	$\frac{16n}{49}$	$\frac{25n}{49}$	$\frac{36n}{49}$	n
Frequenz:	$0.020 \cdot n$	$0.082 \cdot n$	$0.184 \cdot n$	$0.327 \cdot n$	$0.510 \cdot n$	$0.735 \cdot n$	n
	rr	r	st r	p	st fq	fq	fqq

Es hängt also von der Grösse des Gebietes und der Genauigkeit der Untersuchung ab, wie gross die Anzahl der Spezialobservationsplätze ist und welcher erweiterten Reihe man sich jedesmal zu bedienen hat. In Tab. 7 seien einige solche Zahlenreihen dargelegt (s. auch Abb. 11 D, die Reihe Nr. 3 der Tabelle 7 darstellend).

Tabelle 7. Zahlenreihen von verschiedener Reichweite, bezogen auf die Frequenzskala NORRLINS.

Nr.	rr	r	st r	p	st fq	fq	fqq
1	0	1-2	3-4	5-8	9-12	13-18	19-24
2	1	2-4	5-9	10-16	17-25	26-36	37-49
3	1-2	3-9	10-20	21-36	37-56	57-81	82-110
4	1-3	4-12	13-26	27-46	47-72	73-104	105-142
5	1-4	5-18	19-40	41-72	73-112	113-162	163-220

Auf Grundlage des obigen ist es nun leicht, die Frequenzwerte sämtlicher untersuchten Pflanzenarten meines Gebietes zu bestimmen. Nun wollte ich sie aber für den äusseren und den inneren Schärenhof s.lat. getrennt erfahren. Hierbei liess sich so vorgehen, dass ich nach der Anzahl der Spezialobservationsplätze für beide

Teilgebiete ihre eigenen Zahlenreihen berechnete und nach ihnen dann die Häufigkeit bestimmte. Ich wählte jedoch eine andere Methode. Ich rechne — weil sich dadurch auch in anderem Zusammenhang ein Nutzen ergibt (s. unten) — die Anzahl der Fundplätze sowohl im äusseren als im inneren Schärenhof auf 100 Strandkilometer um. In gleicher Weise verfare ich auch mit den Spezialobservationsstellen, deren sich in den beiden Schärenhöfen annähernd die gleiche Zahl, nämlich etwa 220, ergibt. Diese Zahl gilt zugleich auch als letztes Glied in der nach ihr berechneten Reihe, die dann ihrerseits wiederum als Grundlage für die Bestimmung der im Verzeichnis I auf S. 45 angegebenen NORRLINSchen Frequenzwerte gedient hat.

Für eine genauere Ermittlung der Frequenz ist jedoch NORRLINS Skala zu geräum. Gilt ja eine Art z.B. im äusseren Schärenhof meines Untersuchungsgebietes als allgemein (fq), einerlei ob sie an 146 oder 210 Stellen angetroffen worden ist. Deshalb bediene ich mich denn auch bei der genaueren Frequenzbestimmung ausschliesslich der Anzahl der Fundplätze. Diesen kommt eine besonders grosse Bedeutung deshalb zu, weil hier ja drei verschiedene Zonen des Untersuchungsgebietes miteinander verglichen werden. Nun lassen sich aber infolge der verschiedenen Grösse dieser Teilgebiete sowie der verschieden dichten Gruppierung der Inseln die Zahlen nicht als solche verwenden. Um miteinander vergleichbare Zahlen für die einzelnen Teilgebiete zu erhalten, müssen die Häufigkeitswerte auf gleich lange Uferstrecken bezogen, umgerechnet werden.

Wir können uns nämlich das Ufer als ein langes und schmales Band vorstellen, dessen Breite dem Seitenmass eines Einzelquadrats entspricht und auf welcher dann gewöhnlich die Pflanzenvorkommnisse einzeln an ihren richtigen Stellen verzeichnet werden. Uferlänge und Anzahl der Observationsplätze sind mithin einander direkt proportional. Doch kann das Ufergebiet (z.B. an Wiesenstellen und seichten Buchten) gelegentlich so breit sein, dass auf der Breite des Ufergürtels mehrere Observationsplätze nebeneinander Platz haben, die Zahl der letzteren also nicht so genau von der Uferlänge abhängig ist wie auf einem schmalen Ufer. Diesen Umständen habe ich indessen keine besondere Beachtung geschenkt,

denn m.E. dürften sie in meinem Untersuchungsgebiet auf die Genauigkeit der Endresultate nicht viel einwirken können.

In den weiter unten folgenden tabellarischen Verzeichnissen der Pflanzenarten der verschiedenen Verbreitungsgruppen habe ich neben den auf den Exkursionen festgestellten, wirklichen Zahlen dieselben auch auf 100 Strandkilometer umgerechnet angegeben (über die wirklichen Uferlängen s. Tab. 3). Diese Zahlen sowie die Verbreitungskarten haben dann als Grund für die genaueren Schlussfolgerungen über die verschiedenartige Häufigkeit der einzelnen Pflanzenarten gedient.

2. DIE STRAND- UND WASSERPFLANZEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND IHRE VERBREITUNG SOWIE HÄUFIGKEIT IM ÄUSSEREN UND INNEREN SCHÄRENHOF S. LAT.

Die Zahl der in der Gegend von Kotka gefundenen Strandpflanzenarten beläuft sich auf etwa 170. Oft ist es jedoch schwer zu urteilen, welche von ihnen als wirkliche Uferpflanzen zu erklären wären. Die Entscheidung ist ja leicht bei solchen Arten, die im Untersuchungsgebiet nur an den Ufern angetroffen wurden (sog. absolute Strandpflanzen). Zu dieser Gruppe zählen wenigstens diejenigen Arten, die im Verzeichnis I auf S. 45 mit einem ! versehen sind. Neben ihnen gibt es aber eine Menge Arten, die auch auf Standorten im Inneren der Inseln (in Wäldern, auf Mooren, Wiesen, Kulturflächen usw.) angetroffen werden. In solchen Fällen betrachte ich eine Art als echte Strandpflanze dann, wenn sie fähig ist, völlig selbständig, d.h. unabhängig von in der Nähe des Ufers vorkommenden, diesem aber nicht zugehörenden Pflanzengesellschaften am Ufer aufzutreten. Es können z.B. aus einem nahegelegenen Heidekrautbestand oder Wald manche Pflanzenarten (*Calluna*, *Trientalis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris linnaeana* u.a.) leicht in die Litoralzone übertreten. Ebenso kann man Moorpflanzen (z.B. *Drosera*-Arten) am Ufer antreffen. Von den Wiesen stammen wiederum *Deschampsia caespitosa* und *Ranunculus acer*. Dagegen ist *Campanula rotundifolia*

trotz ihrer Binnenstandorte eine typische Uferpflanze, die an Geröll-uffern überall zu finden ist. Die *Fucus*-Anhäufungen des äusseren Schärenhofes dürften einige Pflanzenarten von mehr zufälligem Charakter beherbergen, doch ist ihre Zahl geringer als man beim ersten Blick vermutet. Solche Pflanzenarten der Kulturböden wie *Polygonum lapathifolium*, *Anthriscus silvester*, *Stachys paluster* und *Galeopsis bifida* sind für die Aufwurfhaufen so kennzeichnend, dass man sie zu den echten Strandpflanzen zählen muss. Zufällig erscheint hingegen das Auftreten von *Chenopodium album* (vgl. EKLUND 1929, S. 15), *Urtica dioeca* (s. jedoch PALMGREN 1925, S. 52), *Rumex domesticus* und *Matricaria discoidea*.

Die Schwierigkeit der Umgrenzung der wirklichen Uferpflanzen hat zur Folge gehabt, dass die Beobachtungen bezüglich einiger weniger deutlichen Uferpflanzen unvollständig geblieben sind, weshalb sie bei der nachfolgenden detaillierten Betrachtung der Verbreitungsverhältnisse ausscheiden. Im Anfang wirkten nämlich viele Arten in ihrem Auftreten \pm zufällig, und erst spätere Beobachtungen und Literaturstudien brachten an den Tag, dass man sie dennoch als zu den wirklichen Strandpflanzen gehörend betrachten kann (s. das Verzeichnis II, S. 48). In bezug auf einige Arten herrscht noch immer grosse Ungewissheit.

Die Zahl der wirklichen Strandpflanzenarten meines Untersuchungsgebietes schätze ich auf 136. Von diesen ist der grösste Teil (90) sowohl im äusseren als im inneren Schärenhof verbreitet, jedoch so, dass der Schwerpunkt der Verbreitung im äusseren Schärenhof zu liegen kommt. Viele Arten sind nämlich im inneren Schärenhof s.lat. selten, weniger aber umgekehrt. Nur im äusseren Schärenhof vorkommend sind ausserdem 36, ausschliesslich im inneren dagegen nur 10 Strandpflanzenarten.

Ist es schwer eine Grenze zwischen den Uferpflanzen und Nicht-uferpflanzen zu ziehen, so ist die Unterscheidung der Ufer- und Wasserpflanzen nicht minder schwierig. Ich stütze mich im folgenden auf das von LINKOLA (1932; 1933) aufgestellte Verzeichnis über die Wasserpflanzenarten (im weiteren Sinne) unseres Landes.

Die Anzahl der im Untersuchungsgebiet gefundenen Wasserpflanzenarten (sämtliche genau untersucht) ist bemerkenswert hoch (70 Gefässpflanzenarten und 8 Vertreter der *Charales*-Gruppe). Von diesen sind 5 + 1 ausschliesslich im äusseren Schärenhof vorkom-

mend, dagegen sind ganze 32 + 4 nur auf den inneren Schärenhof beschränkt. Dies gibt zu erkennen, wie der äussere Schärenhof für die Wasserpflanzen viel ungünstigere Lebensbedingungen darbietet als der Innenschärenhof. Gemeinsam für beide Schärenhöfe sind 33 + 3 Arten, doch auch von ihnen sind die meisten im äusseren Schärenhof sehr selten, oft nur im Bereich der Süsswasserströmungen vorkommend (sog. Pseudo-Extrataeniaten). Die Verbreitung der Wasserpflanzen hat also ihren Schwerpunkt im inneren Schärenhof s.lat.

Folgende Artenverzeichnisse über die Strand- und Wasserpflanzenarten der Gegend von Kotka gründen sich bezüglich der gebrauchten Nomenklatur und systematischen Reihenfolge auf das Verzeichnis der Gefässpflanzenarten Finnlands von HIITONEN (1934).¹ Neben den Hauptarten sind auch die Unterarten berücksichtigt worden. Wenn von einer Art im Untersuchungsgebiet nur die Varietät vorkommt, wird auch dies angegeben. Die *Charales* gelten nach CEDERCREUTZ (1933). Im Verzeichnis I wird ausserdem für jede Art ihr in der vorhin beschriebenen Weise ermittelter Frequenzwert nach der NOERRLINSchen Skala gesondert für den äusseren und den inneren Schärenhof s.lat. angegeben.

I. V e r z e i c h n i s der im Gebiet untersuchten Strand- und Wasserpflanzen. (A = äusserer, I s.lat. = innerer Schärenhof, ! = absolute Strandpflanzen.)

Strandpflanzen:

	A	I		A	I
		s.lat.			s.lat.
! <i>Ophioglossum vulgatum</i> ..	r	—	<i>J. bufonius</i> (+ <i>*ranarius</i>)	r	str
<i>Triglochin palustre</i>	p	p	! <i>Scirpus rufus</i>	r	—
! <i>T. maritimum</i>	fq	st fq	! <i>S. pauciflorus</i>	str	r
<i>Allium schoenoprasum</i> ..	fqq	st fq	! <i>Carex glareosa</i>	r	rr
! <i>Juncus balticus</i>	rr	—	! <i>C. norvegica</i>	r	r
<i>J. lampocarpus</i>	r	p	<i>C. elata</i>	p	st fq
<i>J. nodulosus</i> (+ <i>J. fuscoater</i>) ²	str	str	! <i>C. polygama *subulata</i> ..	—	rr
! <i>J. Gerardi</i>	fq	str	! <i>C. Oederi</i> (+ <i>*pulchella</i> ?)	str	p

¹ *Carex polygama *subulata* jedoch nach AARNO CAJANDER (1935, S. 40).

² Einige schwer auseinanderzuhaltende Arten oder Unterarten (in Klammern) sind mit den nächststehenden Arten zu einem Ganzen vereinigt worden.

	A	I s.lat.		A	I s.lat.
<i>C. flava</i>	—	rr	<i>Cardamine pratensis</i>	rr	r
<i>C. rostrata</i>	—	r	<i>Erysimum hieraciifolium</i> ..	r	—
<i>C. vesicaria</i>	—	rr	<i>Viola tricolor</i>	r	—
! <i>Leersia oryzoides</i>	—	st r	<i>V. canina</i>	st fq	st r
! <i>Phalaris arundinacea</i>	fq	p	! <i>Parnassia palustris</i>	st r	—
! <i>Hierochloë odorata</i>	r	rr	<i>Potentilla anserina</i>		
! <i>Alopecurus ventricosus</i> ..	st r	—	(+ * <i>Egedii</i>)	fq	st fq
<i>A. geniculatus</i>	—	rr?	<i>Rubus saxatilis</i>	p	st r
<i>Agrostis stolonifera</i>	fq	st fq?	<i>Filipendula ulmaria</i>	fq	fq
<i>Calamagrostis neglecta</i> ..	st fq	st fq	! <i>Lathyrus maritimus</i>	st r	—
<i>Arrhenatherum elatius</i> ..	rr	—	! <i>L. paluster</i>	rr	—
<i>Molinia coerulea</i>	p	st r	<i>Vicia cracca</i> * <i>vulgaris</i> ..	fq	p
! <i>Puccinellia retroflexa</i>	st r	rr	! <i>Lotus corniculatus</i>	fqq	p
! <i>Festuca arundinacea</i>	r	rr	<i>Lythrum salicaria</i>	fq	fq
! <i>Agropyrum caninum</i>	p	r	<i>Cornus suecica</i>	p	st r
<i>A. repens</i>	st r	r	! <i>Cicuta virosa</i>	—	st r
! <i>Elymus arenarius</i>	fqq	rr	! <i>Selinum carvifolia</i>	st r	p
<i>Myrica gale</i>	st r	p	<i>Angelica silvestris</i>	st fq	st fq
<i>Polygonum aviculare</i> * <i>heterophyllum</i> v. <i>litorale</i> ..	r	rr	! <i>A. archangelica</i> * <i>litoralis</i> ..	fq	st r
! <i>P. oxyspermum</i>	r	—	! <i>Euphorbia palustris</i>	r	st r
<i>P. minus</i>	rr	r	<i>Lysimachia vulgaris</i>	fq	fq
! <i>P. foliosum</i>	—	r	! <i>Glaux maritima</i>	fqq	p
<i>P. dumetorum</i>	r	rr	! <i>Centaureum vulgare</i>	st fq	st r
! <i>Rumex aquaticus</i>	p	p	! <i>Myosotis scorpioides</i>	p	st fq
<i>R. crispus</i>	p	st r	! <i>M. caespitosa</i>	—	rr
! <i>Atriplex latifolium</i> (* <i>deltoideum</i> + * <i>prostratum</i>) ..	p	rr	<i>Lycopus europaeus</i>	—	rr
! <i>A. litorale</i>	rr	—	<i>Galeopsis bifida</i>	r	rr
! <i>Salsola kali</i>	r	—	<i>Scutellaria galericulata</i> ..	p	st r
<i>Montia rivularis</i> * <i>lamprosperma</i>	r	rr	<i>Solanum nigrum</i>	rr	—
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i> ..	st fq	r	<i>Linaria vulgaris</i>	st r	r
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	rr	rr	<i>Veronica longifolia</i>	st fq	st r
! <i>Sagina nodosa</i>	fq	st fq	<i>Euphrasia brevipila</i>	st r	r
! <i>S. procumbens</i>	p	p	<i>Odontites rubra</i> * <i>verna</i> ..	st r	r
! <i>Honckenya peploides</i>	st r	—	<i>Plantago major</i>	fq	st fq
! <i>Spergularia salina</i> v. <i>leiosperma</i>	st r	r	! <i>P. maritima</i>	fqq	st fq
<i>Ranunculus sceleratus</i>	rr	rr	<i>Galium palustre</i>	fq	st fq?
<i>Caltha palustris</i>	p	st fq	! <i>Valeriana officinalis</i> (+ <i>V. excelsa</i>)	fq	st fq
! <i>Cakile maritima</i>	st r	rr	<i>Succisa pratensis</i>	p	st fq
! <i>Isatis tinctoria</i>	r	—	<i>Campanula rotundifolia</i> ..	fq	p
<i>Barbarea stricta</i>	rr	—	! <i>Aster tripolium</i>	p	—
			! <i>Inula salicina</i>	st fq	r
			! <i>Matricaria inodora</i> * <i>maritima</i>	rr	—

	A	I		A	I
		s.lat.			s.lat.
<i>Chrysanthemum vulgare</i> ..	fq	p	<i>Centaurea jacea</i>	rr	—
! <i>Artemisia vulgaris</i> v. <i>coar-</i>			<i>Leontodon autumnalis</i> ..	fq	st fq
<i>ctata</i>	p	—	! <i>Sonchus arvensis</i> v. <i>mariti-</i>		
<i>Senecio viscosus</i>	r	—	<i>mus</i>	st fq	r
<i>Cirsium arvense</i>	r	rr	<i>Hieracium umbellatum</i> ..	fq	st fq

Wasserpflanzen:

	A	I		A	I
		s.lat.			s.lat.
<i>Isoëtes lacustre</i>	—	rr	<i>S. Tabernaemontani</i>	p	st fq
<i>I. echinosporum</i>	rr	p	<i>S. paluster:</i>		
<i>Equisetum limosum</i>	—	st r	* <i>eupaluster</i>	r	st fq
<i>Alisma plantago-aquatica</i> ..	rr	st fq	* <i>mamillatus</i>	rr	rr
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	—	p	* <i>uniglumis</i>	fq	st fq
<i>S. natans</i>	—	rr	<i>S. acicularis</i>	r	p
<i>Butomus umbellatus</i>	r	r	<i>S. parvulus</i>	rr?	—
<i>Potamogeton perfoliatus</i> ...	p	fq	<i>Alopecurus aequalis</i>	—	rr?
<i>P. gramineus</i>	r	st r	<i>Phragmites communis</i>	p	fqq
<i>P. natans</i>	—	rr	<i>Scolochloa festucacea</i>	rr	st r
<i>P. alpinus</i>	—	rr	<i>Glyceria fluitans</i>	—	r
<i>P. obtusifolius</i>	—	rr	<i>Polygonum amphibium</i> ...	—	st r
<i>P. pusillus</i>	—	rr	<i>Ranunculus lingua</i>	—	rr
<i>P. panormitanus</i> v. <i>minor</i> st r	r	r	<i>R. reptans</i>	st r	p
<i>P. filiformis</i>	p	r	<i>R. Baudotii</i>	rr	—
<i>P. pectinatus</i>	p	p	<i>R. Baudotii</i> * <i>marinus</i>	st fq	—
<i>Ruppia maritima</i>	rr	—	<i>R. peltatus</i>	—	p
<i>Zannichellia palustris:</i>			<i>R. confervoides</i>	—	st r
v. <i>repens</i>	st r	r	<i>R. circinatus</i>	rr	r
v. <i>pedicellata</i>	r	—	<i>Nymphaea candida</i>	rr	p
<i>Najas marina</i>	r	st r	<i>Nuphar luteum</i>	—	st fq
<i>N. tenuissima</i>	—	r	<i>Subularia aquatica</i>	rr	st r
<i>Typha latifolia</i>	—	r	<i>Elatine triandra</i>	—	st r
<i>T. angustifolia</i>	rr	p	<i>E. hydropiper</i>	—	r
<i>Sparganium minimum</i>	—	r	<i>Tillaea aquatica</i>	r	st r
<i>S. Friesii</i>	—	r	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> rr	p	
<i>S. simplex</i>	—	r	<i>M. spicatum</i>	st r	st r
<i>S. ramosum</i>	—	rr	<i>M. verticillatum</i>	—	r
<i>Lemna trisulca</i>	rr	r	<i>Hippuris vulgaris</i>	r	r
<i>L. minor</i>	—	r	<i>Callitriche verna</i>	—	st r
<i>Iris pseudacorus</i>	rr	st r	<i>C. autumnalis</i>	—	rr
<i>Juncus supinus</i>	—	r	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	—	st r
<i>Scirpus maritimus</i>	st r	p	<i>Limosella aquatica</i>	r	r
<i>S. lacuster</i>	rr	fq	<i>Utricularia vulgaris</i>	—	r

	A	I		A	I
		s.lat.			s.lat.
<i>U. intermedia</i>	rr	rr	<i>Nitella batrachosperma</i>	—	rr
<i>U. minor</i>	rr	rr	<i>N. hyalina</i>	—	r
<i>Littorella uniflora</i> mf. <i>isoëtoi-</i>			<i>Tolypella nidifica</i>	rr	—
des	—	rr	<i>Chara crinita</i>	—	r
<i>Lobelia dortmanna</i>	—	p	<i>C. tomentosa</i>	r	r
			<i>C. aspera</i>	r	p
<i>Nitella flexilis</i>	—	rr	<i>C. fragilis</i>	rr	r

II. Verzeichnis der (wahrscheinlichen) Strandpflanzen, deren Verbreitung im Untersuchungsgebiet nicht genauer untersucht wurde.

<i>Equisetum arvense</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Juncus filiformis</i>	<i>S. media</i>
<i>Eriophorum polystachyum</i>	<i>Cerastium caespitosum</i>
<i>Carex canescens</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>C. Goodenowii</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Sieglingia decumbens</i>	<i>Sedum telephium</i>
<i>Festuca rubra</i> (v. <i>arenaria</i>)	<i>S. acre</i>
<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Potentilla erecta</i> ?
<i>P. lapathifolium</i>	<i>Comarum palustre</i>
<i>P. convolvulus</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Rumex domesticus</i> ?	<i>Trifolium repens</i>
<i>R. acetosella</i> ?	<i>Chamaenerium angustifolium</i> ?
<i>Atriplex patulum</i> ?	

3. DIE VERBREITUNG UND HÄUFIGKEIT DER STRAND- UND WASSERPFLANZENARTEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES IN DETAILLIERTER BETRACHTUNG.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde bereits die Verbreitung und Häufigkeit der Strand- und Wasserpflanzenarten in den beiden Hauptzonen meines Untersuchungsgebietes, dem äusseren und inneren Schärenhof s.lat., in ihren Hauptzügen besprochen. Der innere Schärenhof s.lat. zerfällt (vgl. S. 6) aber bei Mussalo in zwei Teilgebiete, den eigentlichen Innenschärenhof und den Schärenhof der Flussmündung. Gemäss dieser Gebietseinteilung lassen sich auch die Strand- und Wasserpflanzenarten des Untersuchungsgebietes hinsichtlich ihrer Verbreitung in vier wohlgetrennte Gruppen ordnen: 1) Arten

des äusseren Schärenhofes, 2) Arten des eigentlichen Innenschärenhofes, 3) Arten des Schärenhofes der Flussmündung, 4) über das ganze Gebiet verbreitete Arten. In den drei ersten dieser Gruppen kann aber die Verbreitung der Arten bald enger, d.h. nur auf die betr. Zone allein begrenzt, bald wiederum weiter umgreifend sein, so dass von ihr auch die Nachbarzonen berührt werden. Im letzteren Fall gibt die Frequenzabnahme die wirkliche Zonenzugehörigkeit der betr. Pflanzenart an. So gelangt man bei der Betrachtung der Verbreitungs- und Häufigkeitsverhältnisse der Strand- und Wasserpflanzenarten meines Untersuchungsgebietes schliesslich zur folgenden Einteilung (s. auch Abb. 14):

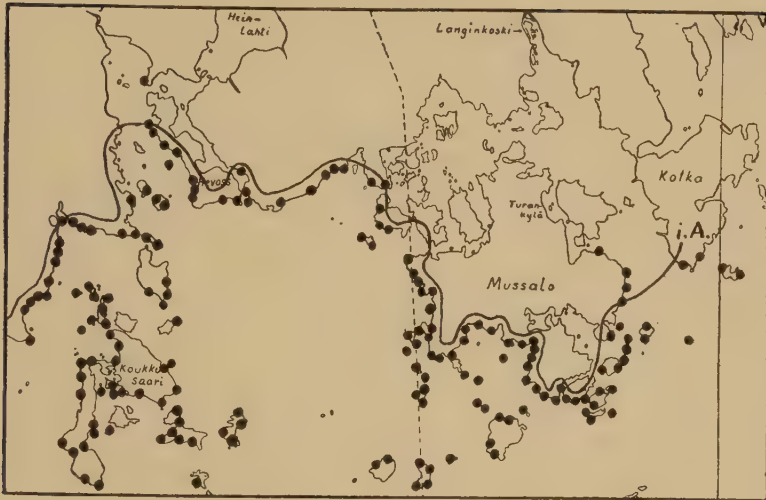
Tabelle 8. Die verschiedenen Verbreitungsgruppen und die ihnen zufallenden Artenzahlen der Strand- und Wasserpflanzen.

	Strand- pflanzen	Wasser- pflanzen
A. Die den äusseren Schärenhof bewohnenden Pflanzenarten im engeren Sinne (Extrataeniaten s.str.) . . .	31	6
B. Die den äusseren Schärenhof bewohnenden Pflanzenarten im weiteren Sinne (Extrataeniaten s.lat.) ..	22	3
C. Die den eigentlichen Innenschärenhof bewohnenden Pflanzenarten im engeren Sinne (Intrataeniaten s.str.)	—	3
D. Die den eigentlichen Innenschärenhof bewohnenden Pflanzenarten im weiteren Sinne (Intrataeniaten s.lat.)	3	10
E. Über das ganze Gebiet verbreitete Arten (Ubiquisten)	44	11
F. Die den Schärenhof der Flussmündung bewohnenden Pflanzenarten im weiteren Sinne (Ostiotaeeniaten s.lat.)	1	20
G. Die den Schärenhof der Flussmündung bewohnenden Pflanzenarten im engeren Sinne (Ostiotaeeniaten s.str.)	10	25
Insgesamt	111	78

Es leuchtet ein, dass oft auch bei den häufig vorkommenden Pflanzenarten die Entscheidung schwer sein kann, zu welcher Gruppe sie zu zählen wären. Es gibt nämlich Arten, die in ihrem Auftreten den Übergang von einer Gruppe zur anderen vermitteln. Infolge der Eigenart des Gebietes — in erster Linie der Schroffheit der Grenzen des verschiedenen Salzgehalts und Wellengangs — ist jedoch die Gruppierung der Pflanzenarten im allgemeinen recht leicht. Über seltene Arten, besonders bei einem sehr zerstreuten Vorkommen, ist es natürlich oft schwer, etwas mit Sicherheit zu äussern, doch

habe ich danach gestrebt, für jede genauer untersuchte Art einen Platz in irgendeiner der obigen Gruppen zu finden. In unsicheren Fällen findet sich in den unten folgenden tabellarischen Verzeichnissen hinter dem Artnamen angegeben, dass die betr. Pflanzenart auch in die Nähe einer anderen Verbreitungsgruppe gestellt werden könnte (z.B. \rightarrow C). In einigen Fällen ist die Unterbringung einer Art überhaupt unsicher geblieben (\rightarrow ?). Noch schwerer ist bei einer selteneren Pflanzenart die Entscheidung, zu welchem Verbreitungs- und Frequenz typ sie gehört. Aus diesem Grunde sind auch alle seltenen (st r – rr), also alle hinsichtlich ihres Verbreitungs- und Frequenz-typs meistens \equiv unbestimmten Pflanzenarten aus der folgenden Betrachtung ausgeschlossen worden.

Vergleichszahlen zur Bestimmung des Frequenztyps sind wegen der Kleinheit der Teilgebiete nur mit Vorsicht gebraucht worden. Nur ganz unzweideutige Unterschiede zwischen den Zahlen verschiedener Zonen haben hierbei Berücksichtigung gefunden. Auch relativ geringe Genauigkeitsfehler bei der Untersuchung (vgl. Anmerkung S. 30) können nämlich in den umgerechneten Zahlen des eigentlichen Innenschärenhofes und des Schärenhofes der Flussmündung auf beträchtliche Werte (etwa das Doppelte) steigen. — Bezüglich der Vergleichszahlen muss besonders auf das Verzeichnis der Ubiquisten aufmerksam gemacht werden. Es ist eines der kritischsten der ganzen Untersuchung. Indem es alle über das ganze Gebiet verbreiteten Pflanzenarten umfasst, sind die Zahlenwerte ohne weiteres untereinander vergleichbar. Ausserdem sind diese Arten \pm häufig und weisen wahrscheinlich eine sehr gleichmässige Verbreitung überall im Untersuchungsgebiet auf (vgl. z.B. *Lythrum*, Karte 16). So gibt denn dieses Verzeichnis Möglichkeiten zu Schlüssen bezgl. der Gleichmässigkeit der Erforschung der einzelnen Zonen. Und bei der Betrachtung der Zahlen scheint es in der Tat, als wären einige erst in den späteren Untersuchungsjahren genau berücksichtigten Arten (z.B. *Agrostis stolonifera* und *Galium palustre*) im Schärenhof der Flussmündung flüchtiger untersucht worden als in den übrigen Zonen. Andererseits sei bemerkt, dass die einigermaßen niedrigen Zahlen des Flussmündungsschärenhofes durch das Vorkommen eines Lückengebietes (s. S. 75) in diesem Teilgebiet eine gute Erklärung finden.

Karte. 7. *Elymus arenarius*, Extrataeniat s.str.

A. DIE EXTRATAENIATEN S.STR.

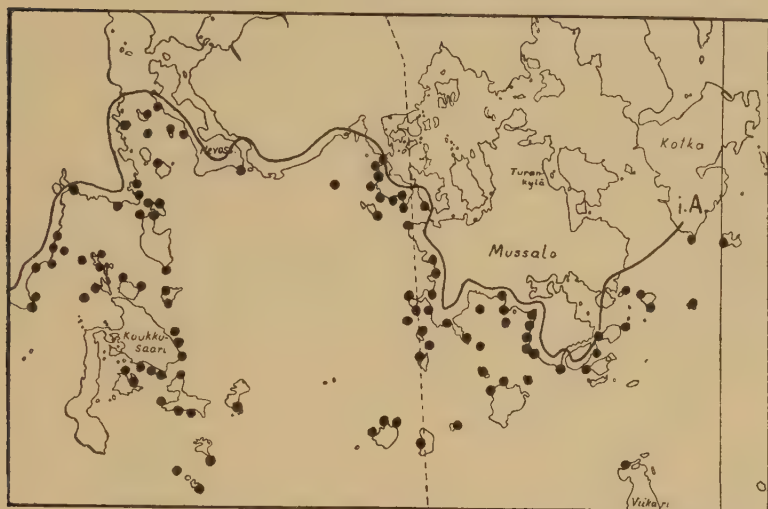
Pflanzenarten, die im Untersuchungsgebiet ausschliesslich im äusseren Schärenhof vorkommen, deren Verbreitung also einseitig ist; die Frequenz ist zumeist gleichmässig. (Tabelle 9.)

Wie aus der Tabelle hervorgehen dürfte, ist *Elymus arenarius* im äusseren Schärenhof die häufigste Pflanzenart, deren Nordgrenze die innere Grenze des Aussenschärenhofes recht vorzüglich widerspiegelt (Karte 7). Schon HÄYRÉN (1900, S. 228) und W. BRENNER (1921, S. 124) ist dieser Umstand aufgefallen. Ebenso gute Extrataeniaten s.str. sind in meinem Gebiete *Silene inflata* f. *litoralis* und *Sonchus arvensis* v. *maritimus*. Man findet sie fast auf jeder Aussenschäre, weshalb ihr Fehlen an irgendeiner Stelle auf Ausnahmeverhältnisse deutet. Aus dem Bereich des inneren Schärenhofes sind für diese drei häufigsten Arten nur einige zerstreute Vorkommnisse zu verzeichnen. Die meisten Extrataeniaten s. str. sind aber gar nicht im inneren Schärenhof angetroffen worden. Von den wenigen Wasserpflanzenarten des äusseren Schärenhofs ist *Ranunculus Baudotii* **marinus* ein typischer Extrataeniat (Karte 8).

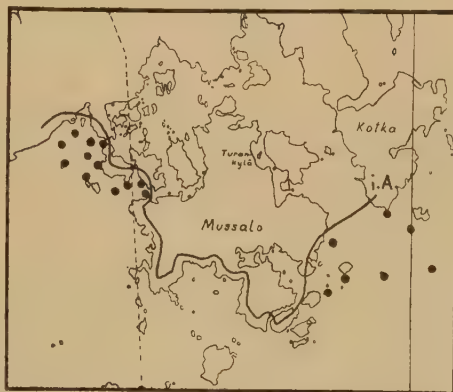
Tabelle 9. Extrataeniaten s.str.

		Festgestellte		Umge-	
		Anzahl der		rechnete	
		Fundplätze			
		A	I s.lat.	A	I s.lat.
Strandpflanzen:					
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Mr ¹	12	—	9	—
<i>Juncus balticus</i>	Mr	2	—	2	—
<i>Scirpus rufus</i>	Mr	14	—	11	—
<i>Alopecurus ventricosus</i>	Mr	25	—	19	—
<i>Arrhenatherum elatius</i>		1	—	1	—
<i>Puccinellia retroflexa</i>	M	44	1	34	1
<i>Elymus arenarius</i>	Mr	214	4	165	4
<i>Polygonum oxyspermum</i>	M	9	—	7	—
<i>Atriplex latif. *deltoideum + *prostratum</i>	M ?	58	2	45	2
<i>A. litorale</i>	M	2	—	2	—
<i>Salsola kali</i>	M	24	—	18	—
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i>	M	133	6	102	6
<i>Honckenya peploides</i>	M	31	—	24	—
<i>Cakile maritima</i>	M	50	1	38	1
<i>Isatis tinctoria</i>	M	18	—	14	—
<i>Barbarea stricta</i>		4	—	3	—
<i>Erysimum hieracifolium</i>	Mr	16	—	12	—
<i>Viola tricolor</i>		10	—	8	—
<i>Parnassia palustris</i>		27	—	21	—
<i>Lathyrus maritimus</i>	Mr	34	—	26	—
<i>L. paluster</i>		5	—	4	—
<i>Galeopsis bifida</i>		23	1	18	1
<i>Solanum nigrum</i>		5	—	4	—
<i>Aster tripolium</i>	M	57	—	44	—
<i>Matricaria indora *maritima</i>	Mr	5	—	4	—
<i>Artemisia vulgaris</i> v. <i>coarctata</i>	M	69	—	53	—
<i>Senecio viscosus</i>		7	—	5	—
<i>Cirsium arvense</i>		22	1	17	1
<i>Centaurea jacea</i>		2	—	2	—
<i>Sonchus arvensis</i> v. <i>maritimus</i>	M	135	5	104	5
Wasserpflanzen:					
<i>Ruppia maritima</i>	M	1	—	1	—
<i>Zannichellia palustris</i> v. <i>pedicellata</i>	M	11	—	9	—
<i>Scirpus parvulus</i>	M	4	—	3	—
<i>Ranunculus Baudotii</i>	M	2	—	2	—
<i>R. Baudotii *marinus</i>	M	110	—	85	—
<i>Tolypella nidifica</i>	M	1	—	1	—

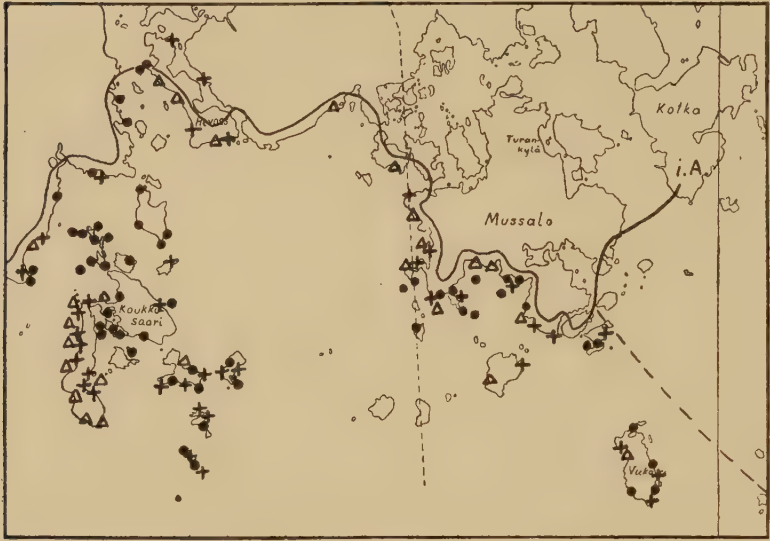
¹ Vgl. S. 104 u. 107.

Karte 8. *Ranunculus Baudotii* *marinus, Extrataeniat s.str.

An Hand dieser häufigen Pflanzenarten ist die innere Grenze des Aussenschärenhofes gezogen worden. Zu ihrer Bestätigung wurde im Gebiet von Mussalo noch die Verbreitung einiger Ostiotae-niaten s.lat. (s. S. 65) sowie das Auftreten von *Fucus vesiculosus* (Karte 9) zuhilfegenommen. Der Blasentang ist im Untersuchungsgebiet eine Pflanzenart der äusseren Schärenzone, und seine Verbreitung weist gute Übereinstimmung mit derjenigen der übrigen Pflanzenarten dieser Zone auf.

Karte 9. Verbreitung von *Fucus vesiculosus* in den Meeresengen des Schärenhofes von Mussalo.

Im äusseren Schärenhof wird man einer Verbreitungsgrenze zweiten Ranges gewahr, die vom S-Ende der Insel Mussalo an der Insel Viikari vorbei nach SE verläuft (Karte 10). NE von dieser Grenze (also nach Kotka hin) herrscht in der Flora des äusseren Schärenhofes eine grosse Artenarmut. U.a. fehlen dort folgende sonst ver-



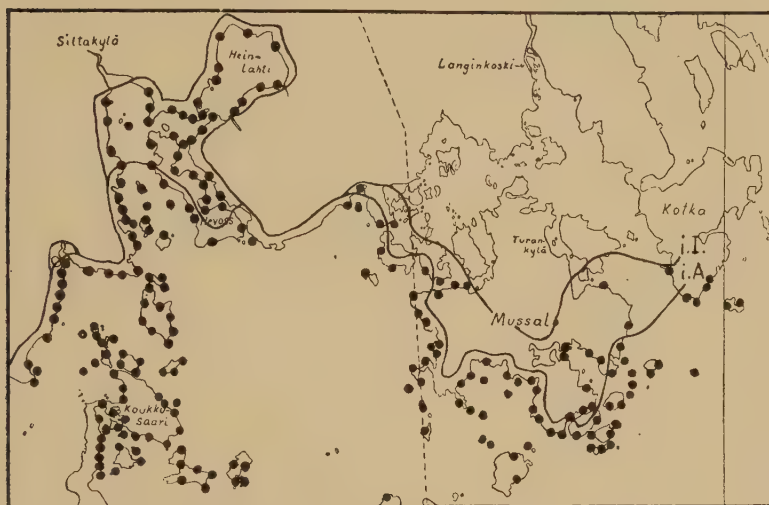
Karte 10. Verbreitung einiger Extrataeniaten s.str.: ● *Aster tripolium*, + *Atriplex latifolium*, Δ *Lathyrus maritimus*. ---- Untergrenze im äusseren Schärenhof.

hältnismässig häufige Strandpflanzen: *Alopecurus ventricosus*, *Aster tripolium*, *Atriplex latifolium*, *Salsola kali*, *Honckenya peploides*, *Isatis tinctoria*, *Lathyrus maritimus*.

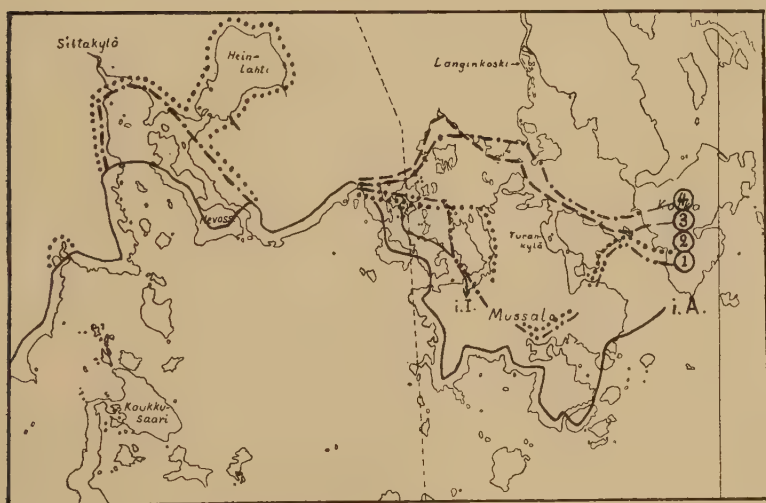
Die Frequenz ist bei den meisten Pflanzenarten des äusseren Schärenhofes bis zur Grenze des inneren Schärenhofes gleichmässig. Nur bei *Atriplex latifolium*, *Salsola kali*, *Honckenya peploides*, *Cakile maritima*, *Isatis tinctoria* und *Lathyrus maritimus* nimmt sie nach aussen hin zu, während für *Ranunculus Baudotii* **marinus* das umgekehrte gilt. Inselartig ist die Verbreitung bei *Aster tripolium* und *Parnassia palustris* (Karte 26).

B. DIE EXTRATAENIATEN S.LAT.

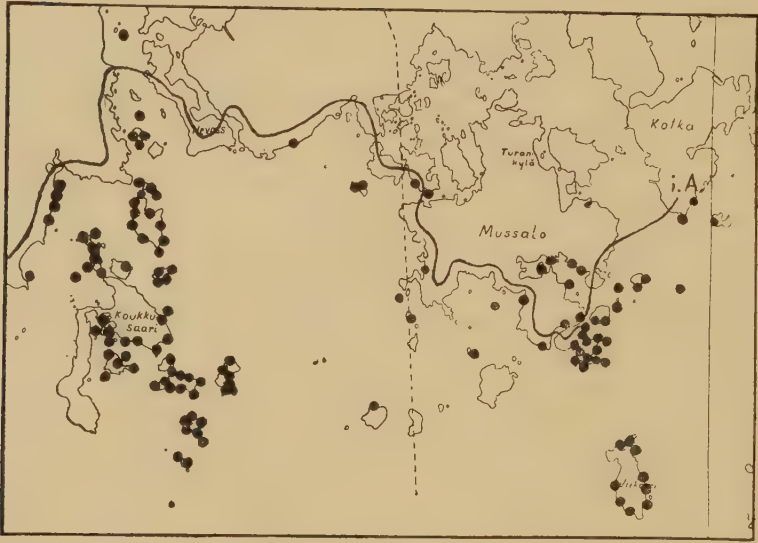
Das Verbreitungsgebiet umfasst ausser dem äusseren Schärenhof auch die äussersten Teile des inneren Schärenhofes; Typus der einseitigen Verbreitung; Frequenz nach innen hin abnehmend. (Tabelle 10.)



Karte 11. *Glaux maritima*, Extrataeniat s.lat.



Karte. 12. Verbreitungsgrenzen einiger Extrataeniaten s.lat.: 1. *Lotus corniculatus*, 2. *Plantago maritima*, 3. *Sagina nodosa*, 4. *Allium schoenoprasum*.



Karte 13. *Inula salicina*, Extrataeniat s.lat. mit fleckenförmiger Frequenz.

Nach den inneren Schärenhof hin ist die Verbreitung dieser Arten verschiedengradig. Im Innenschärenhof von Hevossaari in Pyhtää erstreckt sie sich allerdings fast durchweg bis an die Festlandsküste.¹ Im Schärenhof von Mussalo kann man dagegen mehrere Verbreitungsgrenzen unterscheiden. Die meisten Arten — diejenigen, die in der F-Spalte der Tabelle nicht verzeichnet sind — greifen nur eine Strecke weit in den inneren Schärenhof über. Auf sie gründet sich die innere Grenze des eigentlichen Innenschärenhofes (s. Karte 11). Zu ihrer Bestätigung wurde ausserdem die Verbreitung einiger Intra- und Ostiotaeniaten zuhilfegenommen (s. S. 60 u. 68).

Von vielen Extrataeniaten s.lat. ist jedoch diese Grenze (i.I.) überschritten worden, indem diese Arten sich, allerdings unter stetig abnehmender Frequenz, auch in das darinnerhalb gelegene Gebiet des süßen Wassers ausgebreitet haben. Sogar ein paar Untergrenzen lassen sich hier aufstellen (Karte 12). In dem näheren Bereich des äusseren Schärenhofes sind *Lotus corniculatus*, *Centaureum vulgare*, *Euphrasia brevipila* und *Plantago maritima* geblieben. Dem N-Ufer

¹ Als Ausnahme sei jedoch erwähnt, dass *Allium schoenoprasum* (s. Karte 25), *Rumex crispus*, *Angelica archangelica* *litoralis und *Cornus suecica* in der Bucht Heinlahti völlig fehlen.

Tabelle 10. Extrataeniaten s.lat.

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	I s.str.	F	A	I s.lat.	I s.str.	F
Strandpflanzen:								
<i>Allium schoenoprasum</i> Mr	235	100	57	43	181	106	130	86
<i>Juncus Gerardi</i> M	200	34	34	—	154	36	77	—
<i>Scirpus pauciflorus</i>	33	11	11	—	25	12	25	—
<i>Carex glareosa</i> M	17	4	4	—	13	4	9	—
<i>Festuca arundinacea</i> M	17	4	4	—	13	4	9	—
<i>Agropyrum repens</i>	52	11	9	2	40	12	20	4
<i>Polygonum aviculare</i> *hetero- phyllum v. litorale M	18	3	3	—	14	3	7	—
<i>P. dumetorum</i>	14	3	3	—	11	3	7	—
<i>Rumex crispus</i>	82	29	18	11	63	31	41	22
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	4	1	1	—	3	1	2	—
<i>Sagina nodosa</i> Mr	209	101	67	34	161	107	152	68
<i>Spergularia salina</i> v. <i>leio-</i> <i>sperma</i> (→ D) M	26	11	11	—	20	12	25	—
<i>Lotus corniculatus</i>	225	61	55	6	173	65	125	12
<i>Cornus suecica</i>	73	19	12	7	56	20	27	14
<i>Angelica archangel.</i> *litoralis M	186	25	11	14	143	27	25	28
<i>Glaux maritima</i> Mr	218	52	52	—	168	55	118	—
<i>Scintaurium vulgare</i> M	95	32	26	6	73	34	59	12
<i>Linaria vulgaris</i>	43	5	5	—	33	5	11	—
<i>Euphrasia brevipila</i>	52	7	6	1	40	7	14	2
<i>Odontites rubra</i> *verna M	51	10	10	—	39	11	23	—
<i>Plantago maritima</i> M	244	70	63	7	188	74	143	14
<i>Inula salicina</i> → A	127	9	9	—	98	10	20	—
Wasserpflanzen:								
<i>Potamogeton filiformis</i> Mr	61	7	7	—	47	7	16	—
<i>Zannichellia palustr.</i> v. <i>repens</i> Mr	50	9	9	—	38	10	20	—
<i>Scirpus paluster</i> *mamillatus → ?	3	1	1	—	2	1	2	—

von Mussalo folgen dagegen die Verbreitungsgrenzen von *Allium schoenoprasum*, *Agropyrum repens*, *Rumex crispus*, *Sagina nodosa*, *Cornus suecica* und *Angelica archangelica* *litoralis. Diese Untergrenzen gewahrt man nur im inselreichen Schärenhof von W-Mussalo. Zwischen Mussalo und Kotka fließen sie dagegen mit der inneren Grenze des eigentlichen Innenschärenhofes zusammen.

Obwohl die Anzahlen der Fundplätze bei jeder Art eine nach den inneren Schärenhof hin abnehmende Frequenz zu erkennen geben, lassen jedoch die Verbreitungskarten für *Sagina nodosa*, *Potamogeton filiformis* und *Zannichellia palustris* v. *repens* auf eine fast gleichmässige Verbreitung schliessen. Mehr oder minder regellos fleckenförmig ist wiederum die Frequenzverteilung bei den Arten *Agropyrum repens*, *Centaureum vulgare*, *Euphrasia brevipila*, *Odontites rubra* und *Inula salicina* (Karte 13).

C. DIE INTRATAENIATEN S.STR.

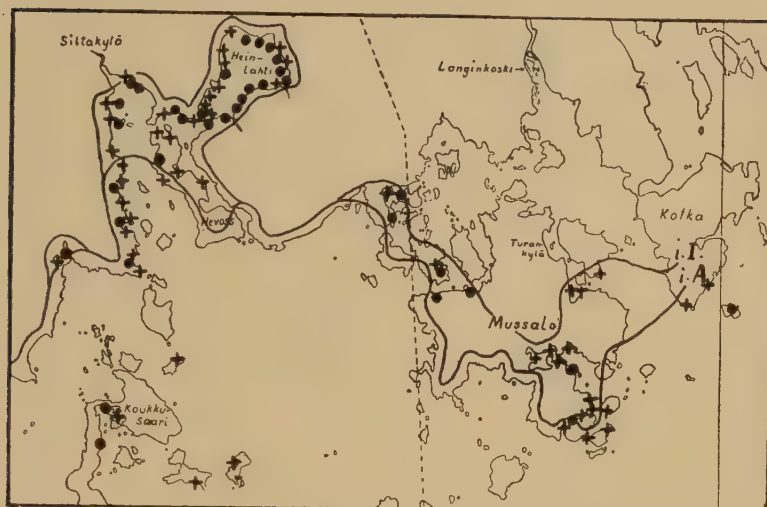
Die Aufstellung dieser Gruppe (Tab. 11) ist theoretisch möglich, eine praktische Bedeutung hat sie aber in meinem Untersuchungsgebiet nicht. Zwei Vertreter der *Charales*-Gruppe sind allerdings ausschliesslich im Bereich des inneren Schärenhofes s.str. gefunden worden, wahrscheinlich gedeihen sie aber auch in geschützten Buchten des äusseren Schärenhofes. Auch dürfte es lediglich auf einem Zufall beruhen, dass *Typha latifolia* nur an den Ufern der Bucht Heinlahti vorkommt.

Tabelle 11. Intrataeniaten s.str.

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	I s.str.	F	A	I s.lat.	I s.str.	F
Wasserpflanzen:								
<i>Typha latifolia</i> → ?	—	7	7	—	—	7	16	—
<i>Nitella hyalina</i> M	—	14	14	—	—	15	32	—
<i>Chara crinita</i> M	—	10	10	—	—	11	23	—

D. DIE INTRATAENIATEN S.LAT.

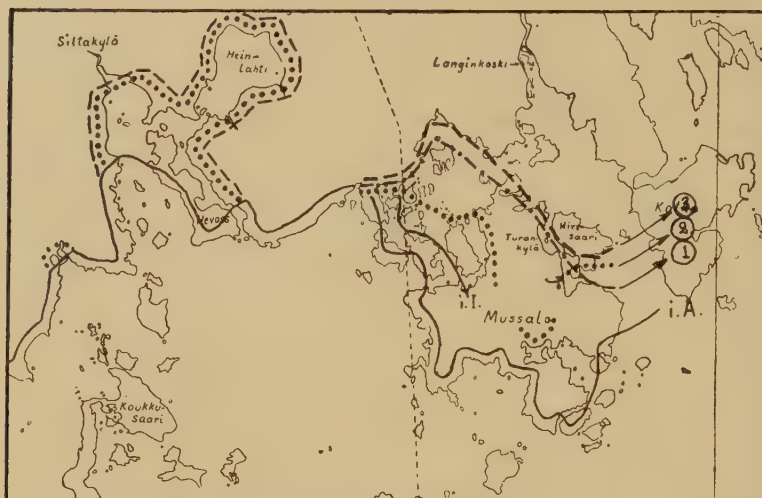
Das Verbreitungsgebiet umfasst ausser dem eigentlichen Innenschärenhof auch den äusseren Schärenhof, bei einigen Arten auch den äusseren Teil des Flussmündungsschärenhofes. Die Verbreitung ist wie bei den Pflanzenarten



Karte 14. Verbreitung zweier Intrataeniaten s.lat.: ● *Najas marina*,
+ *Scirpus maritimus*.

Tabelle 12. Intrataeniaten s.lat.

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	I s.str.	F	A	I s.lat.	I s.str.	F
Strandpflanzen:								
<i>Triglochin maritimum</i> M	194	90	73	17	149	96	166	34
<i>Carex norvegica</i> M	7	15	15	—	5	16	34	—
<i>Selinum carvifolia</i> Mr	36	55	29	26	28	59	66	52
Wasserpflanzen:								
<i>Potamogeton panormitanus</i> v.								
<i>minor</i> Mr	28	14	12	2	22	15	27	4
<i>P. pectinatus</i> Mr	67	44	39	5	52	47	89	10
<i>Najas marina</i> Mr	9	28	28	—	7	30	64	—
<i>Lemna trisulca</i> → ? Mr	1	5	3	2	1	5	7	4
<i>Scirpus maritimus</i> Mr	27	45	45	—	21	48	102	—
<i>S. Tabernaemontani</i> Mr	76	91	76	15	59	97	173	30
<i>Ranunculus circinatus</i> → F Mr	3	12	6	6	2	13	14	12
<i>Myriophyllum spicatum</i> Mr	26	30	20	10	20	32	45	20
<i>Chara tomentosa</i> Mr	12	17	17	—	9	18	39	—
<i>C. aspera</i> → B Mr	21	40	40	—	16	43	91	—



Karte 15. Verbreitungsgrenzen einiger Intrataeniaten s.lat.: 1. *Myriophyllum spicatum*, 2. *Scirpus Tabernaemontani* (ein Vorkommnis von reliktiertem Charakter in der Bucht Haukilahti auf der Insel Mussalo fällt ausserhalb der eigentlichen Verbreitungsgrenze der Art im Untersuchungsgebiet; vgl. Karte 32), 3. *Potamogeton pectinatus*.

des äusseren Schärenhofes einseitig, das Frequenzmaximum ist aber jetzt in den eigentlichen Innenschärenhof verlegt. (Tabelle 12.)

Die Bestimmung der inneren Grenze des Innenschärenhofes s.str. stützt sich zum Teil auf diejenigen Arten, die im Schärenhof der Flussmündung fehlen (Karte 14). Die Grenzen der dorthin verbreiteten Arten (Karte 15) liegen wiederum ungefähr an denselben Stellen wie diejenigen der Extrataeniaten s.lat. So sind *Potamogeton panormitanus* v. *minor* und *Scirpus Tabernaemontani* der inneren Grenze des eigentlichen Innenschärenhofes genähert geblieben, weiter von ihr erstreckt sich hingegen die Verbreitung von *Triglochin maritimum*, *Selinum carvifolia*, *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus* und *Myriophyllum spicatum*. Die Karten 12 und 15 zeigen schliesslich die Gleichartigkeit der Verbreitung der Strand- und Wasserpflanzenarten. Als eine kleine lokale Abweichung sei jedoch erwähnt, dass bei der Insel Hirssaari die Verbreitung der Wasserpflanzen schon in der geschützten Bucht Turankylänlahti halt-

macht, während die Strandpflanzen auch auf die entgegengesetzte Seite der Insel gehen, wo das Ufer den Winden offen liegt.

Eine abweichende, inselartige Verbreitung hat *Selinum carvifolia*. Bei einigen anderen Arten (*Scirpus Tabernaemontani*, Karte 20) nähert sich die Verbreitung der gürtelartigen.

E. DIE UBIQUISTEN.

Die Verbreitung erstreckt sich über das gesamte Untersuchungsgebiet. Die Art der Häufigkeit variiert. (Tabelle 13 und Karte 16.)



Tabelle 13. Ubiquisten.

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	I s.str.	F	A	I s.lat.	I s.str.	F
Strandpflanzen:								
<i>Triglochin palustre</i> → D	52	54	39	15	40	57	89	30
<i>Juncus lampocarpus</i>	17	49	23	26	13	52	52	52
<i>J. nodulosus</i> (+ <i>J. fuscoater</i>) ..	28	24	10	14	22	26	23	28
<i>J. bufonius</i> (+ <i>*ranarius</i>)	16	22	11	11	12	23	25	22
<i>Carex elata</i>	64	75	41	34	49	80	93	68
<i>C. Oederi</i> (+ <i>*pulchella?</i>)	43	45	24	21	33	48	55	42
<i>Phalaris arundinacea</i>	204	59	22	37	157	63	50	74
<i>Hierochloë odorata</i>	13	3	2	1	10	3	5	2
<i>Agrostis stolonifera</i>	184	94	59	35	142	100	134	70
<i>Calamagrostis neglecta</i>	96	72	41	31	74	77	93	62
<i>Molinia coerulea</i>	90	34	18	16	69	36	41	32
<i>Agropyrum caninum</i>	63	12	9	3	48	13	20	6
<i>Myrica gale</i>	35	63	11	52	27	67	25	104
<i>Polygonum minus</i> → ?	3	6	1	5	2	6	2	10
<i>Rumex aquaticus</i>	54	59	20	39	42	63	45	78
<i>Montia rivularis</i> <i>*lamprosperma</i>	12	2	—	2	9	2	—	4
<i>Sagina procumbens</i>	61	41	25	16	47	44	57	32
<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	3	—	3	3	3	—	6
<i>Callitha palustris</i>	82	80	35	45	63	85	80	90
<i>Viola canina</i>	100	34	22	12	77	36	50	24
<i>Potentilla anserina</i> (+ <i>*Egedii</i>)	166	85	47	38	128	90	107	76
<i>Rubus saxatilis</i>	86	22	11	11	66	23	25	22
<i>Filipendula ulmaria</i>	184	133	63	70	142	141	143	140
<i>Vicia cracca</i> <i>*vulgaris</i>	165	51	31	20	127	54	70	40
<i>Lythrum salicaria</i>	209	135	58	77	161	144	132	154
<i>Angelica silvestris</i>	127	90	35	55	98	96	80	110
<i>Euphorbia palustris</i> → ? M	10	25	2	23	8	27	5	46
<i>Lysimachia vulgaris</i>	171	116	50	66	132	123	114	132
<i>Myosotis scorpioides</i>	89	87	41	46	68	93	93	92
<i>Scutellaria galericulata</i>	65	34	7	27	50	36	16	54
<i>Veronica longifolia</i>	127	38	18	20	98	40	41	40
<i>Plantago major</i>	158	80	46	34	122	85	105	68
<i>Galium palustre</i>	176	102	58	44	135	109	132	88
<i>Valeriana officin.</i> (+ <i>V. excelsa</i>)	170	76	35	41	131	81	80	82
<i>Succisa pratensis</i>	54	88	30	58	42	94	68	116
<i>Campanula rotundifolia</i>	180	53	27	26	138	56	61	52
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	172	49	31	18	132	52	70	36

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	I s.str.	F	A	I s.lat.	I s.str.	F
<i>Leontodon autumnalis</i>	178	85	44	41	137	90	100	82
<i>Hieracium umbellatum</i>	179	72	37	35	138	77	84	70
Wasserpflanzen:								
<i>Butomus umbellatus</i>	11	12	5	7	9	13	11	14
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	76	143	89	54	59	152	202	108
<i>Scirpus paluster</i> *uniglumis M	184	98	65	33	142	104	148	66
<i>S. acicularis</i>	12	51	25	26	9	54	57	52
<i>Phragmites communis</i>	83	186	94	92	64	198	214	184
<i>Ranunculus reptans</i>	33	55	24	31	25	59	55	62
<i>Tillaea aquatica</i>	15	28	13	15	12	30	30	30
<i>Hippuris vulgaris</i>	7	15	12	3	5	16	27	6
<i>Limosella aquatica</i>	18	17	12	5	14	18	27	10
<i>Utricularia intermedia</i> → ?	3	4	—	4	2	4	—	8
<i>U. minor</i> → ?	1	1	1	—	1	1	2	—



Karte 17. *Euphorbia palustris*, Pflanzenart mit inselartiger Verbreitung im Untersuchungsgebiet; ähnlich ist auch die Grossverbreitung der Art im Bereich des Finnischen Meerbusens (eingeschaltete Karte).

Hinsichtlich der Verbreitung sei noch folgendes angeführt. Einige Arten (*Phalaris arundinacea*, *Veronica longifolia*, *Hieracium umbellatum* und *Rubus saxatilis*) scheinen die Bucht Heinlahti in Pyhtää zu meiden (vgl. S. 56). *Euphorbia palustris* zeigt eine schroff abweichende, inselartige Verbreitung (Karte 17). Einigen kritischen Formen (*Juncus bufonius* **ranarius*, *Potentilla anserina* **Egedii*, *Plantago major* v. *intermedia* f. *scopulorum*) dürfte wahrscheinlich noch durch genauere Untersuchung ein extrataenialer Charakter zuzusprechen sein. Schliesslich sei auch an dieser Stelle noch betont, dass es sich hier wie auch sonst nur um die sog. Uferverbreitung handelt.

Die Häufigkeit variiert in der Hauptsache folgendermassen:

1. Frequenz gegen den Schärenhof der Flussmündung hin abnehmend:

<i>Scirpus paluster</i> * <i>uniglumis</i> . . .	<i>Plantago major</i>
<i>Phalaris arundinacea</i> . . .	<i>Galium palustre</i> → 2
<i>Agrostis stolonifera</i> → 2 . . .	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Viola canina</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
<i>Potentilla anserina</i>	<i>Chrysanthemum vulgare</i>
<i>Vicia cracca</i> * <i>vulgaris</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Veronica longifolia</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>

2. Frequenz \pm gleichmässig:

<i>Carex Oederi</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Calamagrostis neglecta</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Sagina procumbens</i>	<i>Scutellaria galericulata</i> → ?
<i>Filipendula ulmaria</i>	

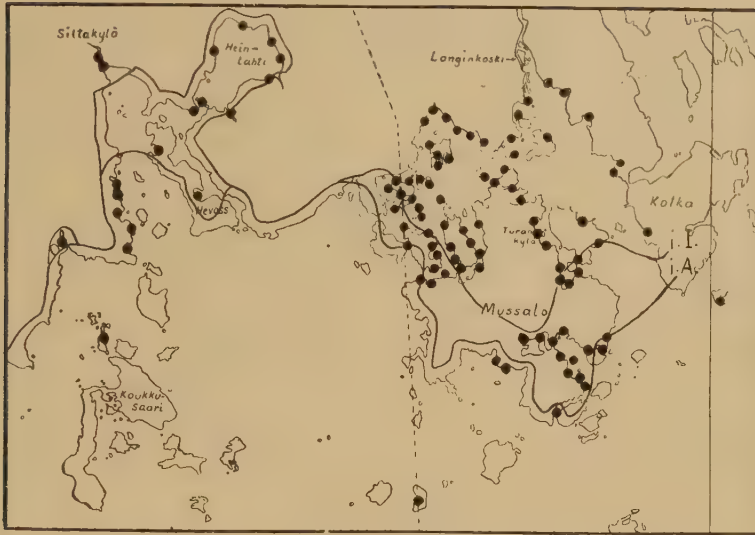
3. Frequenz gegen den Schärenhof der Flussmündung hin zunehmend:

<i>Juncus lampocarpus</i>	<i>Calliha palustris</i>
<i>Phragmites communis</i>	<i>Angelica silvestris</i>
<i>Myrica gale</i>	<i>Myosotis scorpioides</i>
<i>Rumex aquaticus</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Ranunculus reptans</i>	

4. Frequenz (nach den Verbreitungskarten beurteilt) unregelmässig:

<i>Scirpus acicularis</i>	<i>Agropyrum caninum</i>
<i>Molinia coerulea</i>	<i>Rubus saxatilis</i>

Einige Arten (*Triglochin palustre*, *Carex elata*, *Potamogeton perfoliatus*) scheinen zu einer intrataenialen Verbreitung s.str. zu neigen.

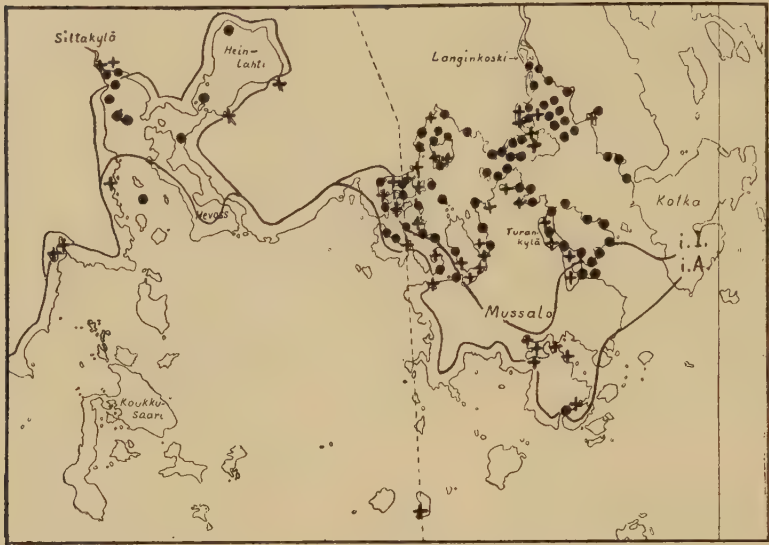
Karte 18. *Scirpus paluster* **eupaluster*, Ostiaeniat s.lat.

F. DIE OSTIOTAENIATEN S.LAT.

Das Verbreitungsgebiet umfasst ausser dem Schärenhof der Flussmündung auch den eigentlichen Innenschärenhof. Die Verbreitung ist infolge der engen Begrenzung des Gebietes inselartig. Frequenz in den meisten Fällen nach der Flussmündung hin zunehmend. (Tabelle 14.)

Die häufigsten Arten dieser Gruppe (*Alisma plantago-aquatica*, *Scirpus lacuster*, *S. paluster* **eupaluster*, *Nymphaea candida*) gehen bis an die innere Grenze des äusseren Schärenhofes hinan (Karten 18 u. 19) und haben so bei der Bestimmung dieser Grenze Hilfe geleistet (s. S. 53). Der eigentliche Innenschärenhof ist also für diese Arten sowie für die Extrataeniaten s.lat. gemeinsam. Mehrere Arten des Schärenhofes der Flussmündung haben vereinzelte Vorkommnisse ausserdem auch im äusseren Schärenhof, wahrscheinlich jedoch an Uferstellen mit süßem Wasser. Die reichlichste Verbreitung im äusseren Schärenhof weist *Scirpus paluster* **eupaluster* auf.

Die Frequenzbeobachtungen mussten auf das einheitliche Ver-



Karte 19. Verbreitung zweier Ostiotaeniaten s.lat.: ● *Scirpus lacuster*,
+ *Nymphaea candida*.



Karten 20 und 21. – 20. *Scirpus Tabernaemontani*, Intrataeniat s.lat. mit gürtelartiger Verbreitung. – 21. *Ranunculus confervoides*, Ostiotaeniat s.lat. mit gürtelartiger Verbreitung.

Tabelle 14. Ostiotaeniaten s.lat.

	Festgestellte Zahlen				Umgerechnete Zahlen			
	A	I s.lat.	Mussalo:		A	I s.lat.	Mussalo:	
			I s.str.	F			I s.str.	F
Strandpflanzen:								
<i>Cardamine pratensis</i>	1	17	5	10	1	18	22	20
Wasserpflanzen:								
<i>Isoëtes echinosporum</i>	3	55	19	35	2	59	83	71
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	74	15	50	2	79	65	102
<i>Potamogeton gramineus</i>	8	34	7	26	6	36	30	53
<i>Najas tenuissima</i>	—	6	3	3	—	6	13	6
<i>Typha angustifolia</i> → ? Mr	5	49	19	28	4	52	83	58
<i>Sparganium minimum</i>	—	5	2	3	—	5	9	6
<i>S. ramosum</i> → ?	—	2	1	—	—	2	4	—
<i>Iris pseudacorus</i>	1	23	2	18	1	24	9	37
<i>Juncus supinus</i>	—	17	3	11	—	18	13	22
<i>Scirpus lacuster</i>	1	110	16	83	1	117	70	169
<i>S. paluster</i> *eupaluster	14	90	27	50	11	96	117	102
<i>Ranunculus confervoides</i> .. Mr	—	33	11	21	—	35	48	43
<i>Nymphaea candida</i>	1	51	16	27	1	54	70	55
<i>Subularia aquatica</i>	1	34	14	20	1	36	61	41
<i>Elatine triandra</i>	—	27	5	20	—	29	22	41
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> ...	5	53	7	46	4	56	30	94
<i>M. verticillatum</i>	—	7	3	4	—	7	13	8
<i>Callitriche verna</i>	—	32	7	22	—	34	30	45
<i>C. autumnalis</i>	Mr	4	2	2	—	4	9	4
<i>Chara fragilis</i>	2	9	1	8	2	10	4	16

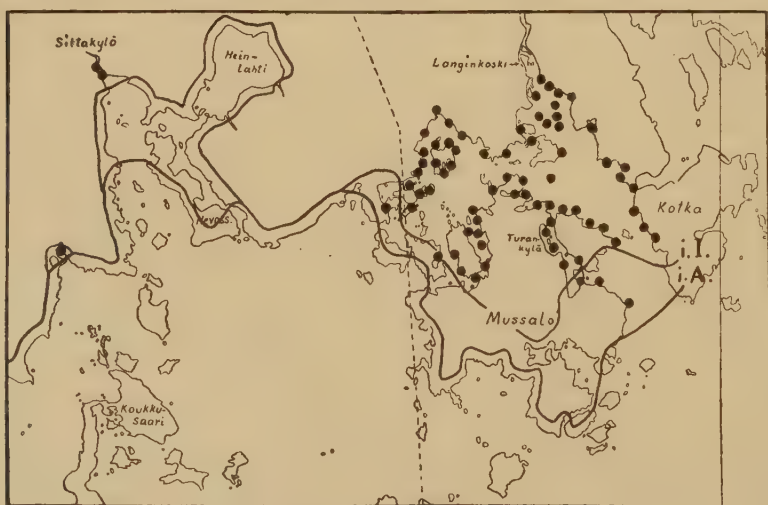
breitungsgebiet des inneren Schärenhofes von Mussalo beschränkt werden, denn aus verständlichen Gründen ist das getrennt liegende Gebiet von Hevossaari in Pyhtää nur schwach von den Pflanzenarten dieser Gruppe besiedelt (s. S. 100). So gelten auch die Vergleichszahlen der Tabelle 14 ausschliesslich für den Flussmündungsschärenhof von Mussalo nebst dem eigentlichen Innenschärenhof. Eine Betrachtung der Zahlenwerte lässt erkennen, dass bei den meisten Arten die Frequenz in der Richtung zum Schärenhof der Flussmündung hin zunimmt. Indes scheinen u.a. *Typha angustifolia*,

Ranunculus confervoides, *Nymphaea candida* und *Subularia aquatica* zu einem häufigeren Vorkommen ausschliesslich im eigentlichen Innenschärenhof oder wenigstens in dessen Nähe zu neigen. Bei den zwei erstgenannten Arten führt auch dieses Bestreben zu der sonst seltenen gürtelartigen Verbreitung (Karte 21).

G. DIE OSTIOTAENIATEN S.STR.

Verbreitung ausschliesslich auf den Schärenhof der Flussmündung beschränkt; Typus der inselartigen Verbreitung; Frequenz entweder gleichmässig oder gegen die Flussmündung hin zunehmend. (Tabelle 15.)

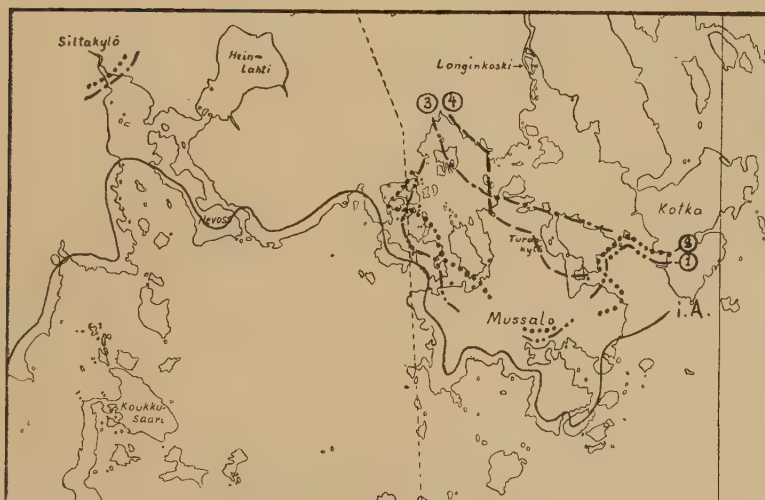
Typische Vertreter dieser Gruppe sind *Ranunculus peltatus*, *Nuphar luteum* und *Lobelia dortmanna* (Karten 22 u. 23), die neben anderen Arten der Aufstellung der inneren Grenze des Innenschärenhofes zugrundegelegen haben (vgl. S. 56). Indes gehen diese Ostiotaeniaten Dank des süssen Wassers des Langinjoki in den westlichen Schärenhof von Mussalo und in der Gegend der Bucht Tökkärinlahti fast bis an die innere Grenze des Aussenschärenhofes heran; ihr völliges Fehlen in der Bucht Palaskylänlahti auf Mussalo sowie im inneren



Karte 22. *Nuphar luteum*, Ostiotaeniat s.str.



Karte 23. *Ranunculus peltatus*, Ostiotaeniat s.str.



Karte 24. Verbreitungsgrenzen einiger Ostiotaeniat s.str.: 1. *Ranunculus peltatus*, 2. *Nuphar luteum*, 3. *Polygonum foliosum*, 4. *Leersia oryzoides*.

Tabelle 15. Ostiotaeniaten s.str.

	Festgestellte Zahlen			Umge- rechnete Zahlen
	I s.lat.	I s.str.	F	I s.lat.
Strandpflanzen:				
<i>Carex polygama</i> * <i>subulata</i>	1	—	1	1
<i>C. flava</i>	4	—	4	4
<i>C. rostrata</i>	8	1	7	9
<i>C. vesicaria</i>	3	—	3	3
<i>Leersia oryzoides</i>	21	—	21	22
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2	—	2	2
<i>Polygonum foliosum</i>	9	—	9	10
<i>Cicuta virosa</i> → F	31	5	26	33
<i>Myosotis caespitosa</i>	4	—	4	4
<i>Lycopus europaeus</i>	1	—	1	1
Wasserpflanzen:				
<i>Isoëtes lacustre</i>	2	—	2	2
<i>Equisetum limosum</i>	24	1	23	25
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	43	3	40	46
<i>S. natans</i>	2	—	2	2
<i>Potamogeton natans</i>	3	—	3	3
<i>P. alpinus</i>	2	—	2	2
<i>P. obtusifolius</i>	1	—	1	1
<i>P. pusillus</i>	4	—	4	4
<i>Sparganium Friesii</i>	17	—	17	18
<i>S. simplex</i>	13	—	13	14
<i>Lemna minor</i>	2	—	2	2
<i>Alopecurus aequalis</i>	1	—	1	1
<i>Scolochloa festucacea</i> ¹	21	2	19	22
<i>Glyceria fluitans</i>	13	—	13	14
<i>Polygonum amphibium</i>	19	3	16	20
<i>Ranunculus lingua</i>	1	—	1	1
<i>R. peltatus</i>	62	9	53	66
<i>Nuphar luteum</i>	76	5	71	81
<i>Elatine hydropiper</i> → F	12	4	8	13
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	33	2	31	35
<i>Utricularia vulgaris</i>	8	1	7	9
<i>Littorella uniflora</i> mf. <i>isoëtoides</i>	2	—	2	2
<i>Lobelia dortmanna</i> → F	42	5	37	45
<i>Nitella flexilis</i>	2	—	2	2
<i>N. batrachosperma</i>	2	—	2	2

¹ Ein Vorkommnis auch im äusseren Schärenhof.

Schärenhof von Hevossaari in Pyhtää stellt aber einen besonderen Charakterzug dieser Gruppe dar, der sie von der vorhergehenden trennt.

Im Bereich des Schärenhofes der Flussmündung lassen sich einige Untergrenzen unterscheiden (Karte 24), die sehr an diejenigen der Karten 12 und 15 erinnern. Auf den nächsten Bereich der Flussmündung beschränkt sich nämlich die Verbreitung von *Leersia oryzoides*, *Polygonum foliosum* und *Sagittaria sagittifolia* mf. *vallisneriifolia*. — In der Bucht Siltakylänlahti in Pyhtää befindet sich auch ein kleines, isoliert liegendes Ostiotaeniatengebiet, das freilich nur wenige Arten beherbergt. Doch sind hier zwei Arten gefunden worden, die im Flussmündungsschärenhof von Mussalo fehlen, nämlich *Potamogeton alpinus* und *Ranunculus lingua*.

Die Verbreitung von *Sparganium Friesii* weist den seltenen gürtelartigen Typ auf.

4. EINIGE ALLGEMEINE ZÜGE DER VERBREITUNG.

A. DIE LÜCKENGEBIETE.

Bei näherer Betrachtung der Verbreitungskarten bemerkt man, dass die Verbreitung nur selten einheitlich zusammenhängend ist (vgl. PALMGREN 1925, S. 11). Je häufiger eine Pflanzenart ist, desto deutlicher beginnen besonders im äusseren Schärenhof gewisse Lückengebiete sich auszuformen. Die Lückengebiete der verschiedenen Arten fallen im allgemeinen in dieselben Gegenden. Ihre Bildung wird also offenbar nicht etwa durch Konkurrenz-, historische o.dgl. Faktoren bedingt, sondern führt sich zum grössten Teil lediglich auf das Vorkommen ungeeigneter Uferstrecken zurück (genaueres S. 87 u. 114).

Im äusseren Schärenhof haben sich drei deutliche Lückengebiete ausgebildet. Es sind die Ufern der Insel Kaunissaari, der Landzunge Lounatniemi auf der Insel Koukkusaari sowie das N-Ufer des Fjärdes Äyspäänselkä in Pyhtää (Karten 25 u. 26). Von diesen ist insbesondere das NE-Ufer (2.5 km von der gesamten Uferlänge 12 km) der grossen Insel Kaunissaari, ferner die genannte Landzunge (3–4 km) recht arten-



Karte 25. *Allium schoenoprasum*. ---- Gebiete, in deren Bereich die Art fehlt (sog. Lückengebiete). + Vorkommnisse auf Felsenstandorten des Binnenlandes.



Karte 26. Lückengebiete einiger allgemeinen Pflanzenarten des Untersuchungsgebietes: ---- *Allium schoenoprasum*, *Triglochin maritimum*, +++ *Glaux maritima*, - - - - - *Scirpus paluster* *uniglumis. - 1. Lückengebiet der Stadt Kotka nebst der Vorstadt Hovinsaari, 2. Lückengebiet der Bucht Heinlahti. - ● Verbreitung von *Parnassia palustris*.

Tabelle 16. Die häufigsten (fq–fqq)¹ Litoralpflanzen des äusseren Schärenhofes und ihre Lückengebiete.

	Kaunissaari				Lounatniemi auf der Insel Koukusaari	N. Ufer des Fjärdes Åyspaanselkä	Andere kleinere Lückengebiete
	NE- Ufer	NW- Ufer	SW- Ufer	SE- Ufer			
Extrataeniaten s.str.							
<i>Elymus arenarius</i>	+	+	+	+	+	+	N- und S-Lelleri
Extrataeniaten s.lat.							
<i>Allium schoenoprasum</i>	•	•	•	•	•	+	{ Korkeasaari, N-Lel- leri
<i>Juncus Gerardi</i>	•	+	•	+	•	+	
<i>Sagina nodosa</i>	•	+	+	+	•	+	
<i>Lotus corniculatus</i>	•	•	+	+	•	•	
<i>Angelica archangelica</i> *litoralis	•	•	•	+	•	•	S-Lelleri
<i>Glauz maritima</i>	•	+	+	+	•	•	
<i>Plantago maritima</i>	•	+	+	+	•	•	S-Lelleri
Intrataeniaten s.lat.							
<i>Triglochin maritimum</i>	•	•	+	+	•	+	Korkeasaari
Ubiquisten							
<i>Phalaris arundinacea</i>	•	+	•	+	+	+	{ Inselgruppe Lelle- rit
<i>Agrostis stolonifera</i>	•	+	+	+	•	•	
<i>Potentilla anserina</i>	•	+	+	+	•	•	
<i>Filipendula ulmaria</i>	•	+	+	•	•	•	
<i>Vicia cracca</i> *vulgaris	•	•	+	•	•	+	Iso-Harvassaari
<i>Lythrum salicaria</i>	•	+	+	+	•	+	S- und E-Lelleri
<i>Lysimachia vulgaris</i>	•	+	•	•	•	•	
<i>Plantago major</i>	•	•	+	+	•	+	{ Korkeasaari, S-Lelleri, S-Högholm
<i>Galium palustre</i>	•	+	+	+	•	•	
<i>Valeriana officinalis</i>	•	+	•	•	•	•	Iso-Harvassaari
<i>Campanula rotundifolia</i>	•	•	+	+	•	•	S-Lelleri
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	•	•	•	+	•	•	{ Inselgruppe Lelle- rit, Korkeasaari, Inselgruppe Kuussaaret ?
<i>Leontodon autumnalis</i>	•	+	+	+	•	•	
<i>Hieracium umbellatum</i>		•	•	+	•	•	
<i>Scirpus paluster</i> *uni- glumis	•	•	+	+	•	•	S-Lelleri, S-Hög- holm

¹ Hierher gehören ausserdem die nicht untersuchten Arten *Carex Goode-novii* und *Festuca rubra*.

arm. Ausser diesen gibt es natürlich eine Menge kleinerer Inseln (z.B. die Inselgruppe Lellerit), auf welchen auch häufige Arten fehlen können. Der Verdeutlichung halber habe ich für sämtliche untersuchten häufigen (fq – fqq) Arten des äusseren Schärenhofes eine Tabelle zusammengestellt (Tab. 16), die die Lückengebiete übersichtlich zur Schau bringt (· fehlend, + vorkommend). Trotzdem man geneigt wäre sich vorzustellen, diese Arten kämen überall im Bereich des Gebietes vor, fehlen sie dennoch gerade in diesen allgemeinen Lückengebieten oder sind dort nur durch ganz vereinzelte Vorkommnisse vertreten (einzige Ausnahme: *Elymus*). Die Verbreitung ist also lückenhaft.

Es leuchtet ein, dass auch von den weniger häufigen Arten viele in diesen drei Lückengebieten fehlen. Da sie aber auch sonst spärlicher auftreten, lassen sich für sie keine deutlichen Lückengebiete aufstellen. So gelangt man auch in diesen Fällen schliesslich zu einer einheitlichen, wenn auch \pm lichten (zerstreuten) Verbreitung. Eine solche weisen u.a. *Atriplex latifolium*, *Cakile maritima*, *Cirsium arvense*, *Linaria vulgaris*, *Zannichellia palustris* v. *repens* und *Sagina procumbens* auf.

Auch im inneren Schärenhof kann man ein paar, allerdings weniger deutliche Lückengebiete wahrnehmen, nämlich die Bucht Heinlahti in Pyhtää (vgl. S. 56 u. 64) sowie das Stadtgebiet Kotka nebst der Vorstadt Hovinsaari (Karte 26).

B. ÜBER DIE DEN VERSCHIEDENEN VERBREITUNGSGRUPPEN ZUFALLENDEN ARTENZAHLEN IN DEN EINZELNEN ZONEN.

Einen anschaulichen Begriff davon, wie die Artenzahl der Extra-taeniaten (s. str. + lat.) gegen den inneren Schärenhof hin sinkt, gibt uns Karte 27, in welcher die wirklichen Artenzahlen dieser zwei Verbreitungsgruppen in den verschiedenen Schärenzonen verzeichnet sind. Karte 28 wiederum gibt die Artenzahlen¹ der Ostio-

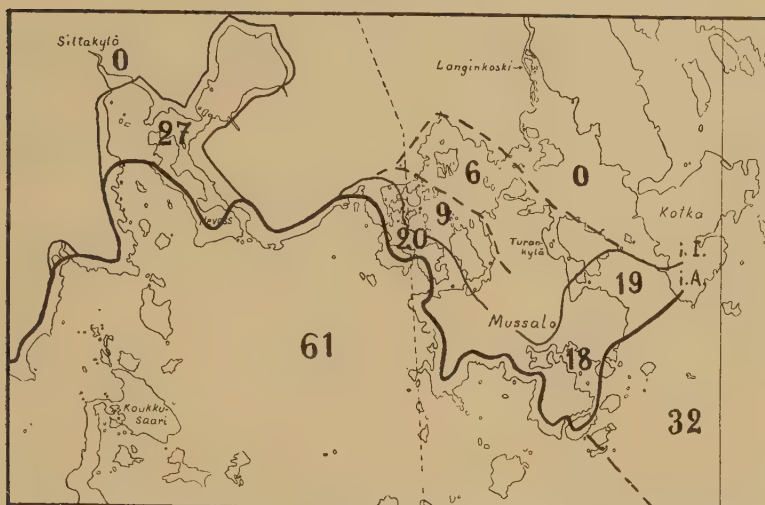
¹ Die Artenzahlen dieser Karten ebenso wie der Tabellen 8 und 17 sind nicht ganz genau; eine absolute Exaktheit lässt sich wohl auch kaum erzielen, denn immer gibt es, wie auf S. 44 bereits bemerkt, Arten, über welche man in Ungewissheit steht, ob sie zu den Strandpflanzen zu zählen

taeniaten (s. str. + lat.) in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes an. Diese Zahlen geben indes kein genaues Bild vom »Eindringen« dieser Artengruppen in ihre gegenseitigen Bereiche, weil ja die verschiedenen Teilgebiete nicht die gleichen Uferlängen aufweisen. Um diesen Fehler zu eliminieren habe ich in der untenstehenden Tabelle 17 die Artenzahlen der verschiedenen Verbreitungsgruppen für die drei Zonen des Untersuchungsgebietes in der Weise berechnet, dass dem eigentlichen Innenschärenhof im äusseren sowie im Schärenhof der Flussmündung dieselben Uferlängen (44 km) entsprechen. Aus dem äusseren Schärenhof wählte ich das Mussalo-Gebiet westwärts von der erwähnten Untergrenze bei Viikari beginnend, ferner das Nordufer des Fjärdes Äyspäänselkä. Diese Uferstrecke umfasst nur ein Drittel der gesamten Uferlänge im äusseren Schärenhof, aber dessenungeachtet weist die Artenzahl fast überhaupt keine Abnahme auf (die Artenzahlen des ganzen Gebietes stehen in Klammern). Im Schärenhof der Flussmündung, der den eigentlichen Innenschärenhof an Grösse nur wenig übertrifft, blieben ausser Rechnung die Siltakylänjoki-Mündung sowie die Insel Hevossaari in Mussalo. Man ersieht aus der Tabelle die für die verschiedenen Gruppen charakteristische Veränderung der Artenzahlen von Zone zu Zone.

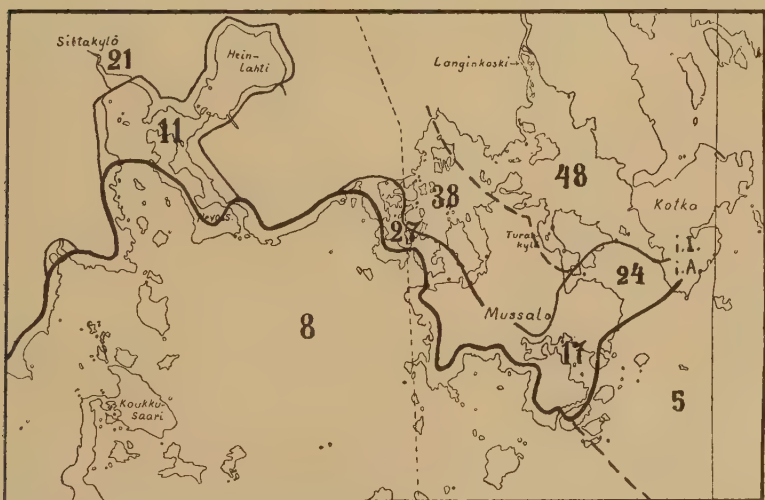
Tabelle 17. Artenzahlen der verschiedenen Verbreitungsgruppen auf gleichlangen Uferstrecken (44 km) in den verschiedenen Zonen des Untersuchungsgebietes.

	Extra- taeniaten (s.str. + lat.)	Intra- taeniaten (s.str. + lat.)	Ostio- taeniaten (s.str. + lat.)
In einem Teil des äusseren Schärenhofes	<u>56</u> (62)	13 (13)	6 (11)
Im gesamten eigentlichen Innenschärenhof	33	<u>16</u>	33
In einem Teil des Schärenhofes der Flussmündung	10 (10)	8 (8)	<u>53</u> (56)

wären oder nicht. Die aus diesem Grunde unbeachtet gelassenen Arten, darunter wahrscheinlich auch einige offenbare Strandpflanzen, würden indes keine wesentlichere Veränderung den ermittelten Zahlenwerte herbeiführen können.



Karte 27. Artenzahlen der Extrataeniaten s.str. + lat. in den verschiedenen Zonen des Untersuchungsgebietes.



Karte 28. Artenzahlen der Ostiotaeniaten s.str. + lat. in den verschiedenen Zonen des Untersuchungsgebietes.

Die Artenzahlen des eigentlichen Innenschärenhofes von Pyhtää und Mussalo sind untereinander ohne weiteres vergleichbar, denn beide Gebiete weisen annähernd die gleiche Uferlänge auf (21 bzw. 23 km). Extrataeniaten gibt es hier 27 zu 30, Arten des eigentlichen Innenschärenhofes 14 zu 14 und Ostiotaeniaten 11 zu 31. Man sieht, wie der eigentliche Innenschärenhof bei Mussalo durch Einwirkung des Langinjoki reich an Ostiotaeniaten ist. Die Vertreter des salzigen Wassers wiegen sich dagegen in beiden Gebieten annähernd auf.

C. DIE ARTENZAHLN DER STRANDPFLANZEN MIT DEN- JENIGEN DER WASSERPFLANZEN VERGlichen.

Das Resultat dieses Vergleiches kann man aus Tab. 8 erkennen. Man erkennt, wie in den Gruppen der Extrataeniaten und Ubiquisten die Strandpflanzenarten überlegen dominieren; unter den Intra- und Ostiotaeniaten herrschen wiederum die Wasserpflanzen vor. Diese Tatsache wurde schon oben in einem anderen Zusammenhang besprochen (S. 44-45).

5. ZÜGE AUS DER KLEINVERBREITUNG.



Karte 29. Kleinverbreitung von *Lythrum salicaria* (1), *Lysimachia vulgaris* (2), *Chrysanthemum vulgare* (3) und *Veronica longifolia* (4) auf der Insel Korkeasaari (Kirchsp. Pyhtää). Die Ufer sind z. T. felsig (auf der Karte angegeben), sandig (dichte Punktierung), z. T. Geröllufer (übrige Uferstrecken).

Betrachtet man die Verbreitungskarten in ihren Einzelheiten (z.B. die verschiedenen Ufer der Inseln, Landungen, Buchten), so offenbaren sich mehrere interessante Züge in der Kleinverbreitung der einzelnen Pflanzenarten.

Karte 29 bringt einige Beispiele von der Insel Korkeasaari in Pyhtää. Die Teilkarten 1-4, in welche sämtliche angetroffenen Individuen der betr. Pflanzenarten eingetragen sind, lassen eine ganz verschiedenartige Kleinverbreitung auf den einzelnen Uferstrecken

der Insel erkennen. Ähnliches zeigt auch Karte 30 für *Ranunculus Baudotii* *marinus.

Die Landzungen können an ihren beiden Seiten eine ganz verschiedenartige Flora beherbergen, auch wenn die Ufer sonst, wie es z.B. auf Lounatniemi der Insel Koukusaari (Karte 31) der Fall ist, durchweg die gleiche Beschaffenheit aufweisen. Fast ausschliesslich Pflanzenarten des W-Strandes von Lounatniemi sind *Cakile maritima*, *Honckeya peploides*, *Lathyrus maritimus* und *Atriplex latifolium*, solche des E-Strandes wiederum *Plantago maritima*, *Glaux*, *Scirpus paluster* *uniglumis und *S. Tabernaemontani*.

Von der verschiedenen Ausbildung der Flora gegenüberliegender Buchtstränder bietet die Bucht Siltakylänlahti (Karte 31) ein gutes Beispiel. Am W-Ufer haben wir hier *Scirpus paluster* *uniglumis und *eupaluster (Karte 18), *S. maritimus*, *Najas marina*, *Carex Oederi* und



Karte 30. Kleinverbreitung von *Ranunculus Baudotii* *marinus in einem Teil des Schärenhofes von Mussalo; grosse Punkte: reichliches Vorkommen, kleine Punkte: einzelne Individuen.



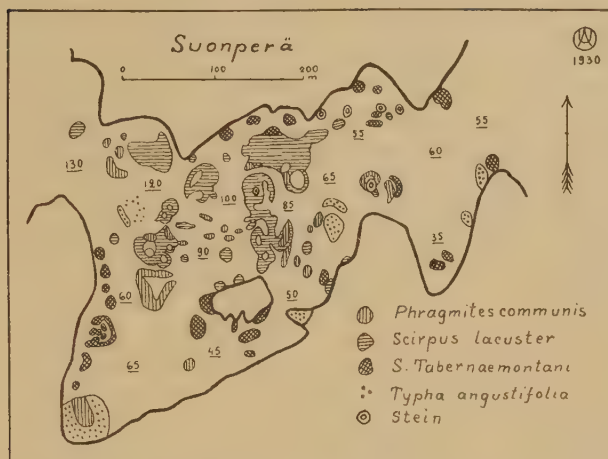
Karte 31. Kleinverbreitung einiger Pflanzenarten in der Bucht Siltakylänlahti (1-4) und auf der Landzunge Lounatniemi auf der Insel Koukusaari (5-8). — 1. *Scirpus maritimus*, 2. *Carex Oederi*, 3. *Elymus arenarius*, 4. *Honckeya peploides*, 5. *Lathyrus maritimus*, 6. *Atriplex latifolium*, 7. *Scirpus Tabernaemontani*, 8. *Plantago maritima*. — In der Bucht ist das W-Ufer wiesenartig und geschützt, das E-Ufer sandig und den Wellen ausgesetzt; auf der Landzunge herrscht das umgekehrte Verhältnis.



Karte 32. Kleinverbreitung von *Nymphaea candida* und *Nuphar luteum* in der Bucht Haukilahti am Nordufer der Insel Mussalo. Tiefen in cm bei mittlerem Wasserstand.

Ranunculus reptans, am E-Ufer, das an den W-Strand von Lounatniemi erinnert, *Elymus arenarius*, *Silene inflata* f. *litoralis* und *Honckenya peploides*.

In den oben relatierten Fällen handelt es sich um eine Art kleine Lückengebiete. Ist eine Pflanzenart dann aus irgendeinem Grunde auf einer ganzen Insel nicht zu finden (z.B. Korkeasaari in Pyhtää), so erhalten wir ein Lückengebiet im eigentlichen Sinne des Wortes.



Karte 33. Kleinverbreitung von *Scirpus lacuster* und *S. Tabernaemontani* am Grunde der Bucht Suonperä am nordwestlichen Ufer der Insel Mussalo. Tiefen in cm bei mittlerem Wasserstand. Man bemerke die ringförmige Ausbildung der Siedlungen.

Die Kleinverbreitung von *Nuphar luteum* und *Nymphaea candida* gestaltet sich in der Bucht Keisarinsatama (zwischen Mussalo und Kotka; vgl. Karte 35) ganz verschieden. Letztere kommt dort fast überhaupt nicht vor, dagegen umsäumt ein *Nuphar*-Gürtel die Bucht überall, und eine besondere Häufigkeit erreicht diese Art an der Langinjokimündung, wo *Nymphaea* fast völlig fehlt (vgl. die Karten 19 u. 22). Auch auf noch engeren Gebieten lassen sich Unterschiede in der Verbreitung dieser Arten feststellen. So gedeiht und blüht *Nymphaea* im seichten Wasser (50–100 cm) am Grunde der Bucht Haukilahti in Mussalo (Karte 32). Die äussersten *Nuphar*-Individuen mit Schwimmblättern gehen dagegen als einzige Vegetation hinaus bis auf 250 cm tiefes Wasser; die ersten blühenden Individuen findet man schon bei 150 cm, erst hier aber die äussersten Vorposten von *Nymphaea*.

Recht eigenartig ist auch die Verbreitung der Artenpaare *Scirpus lacuster* und *S. Tabernaemontani* (Karte 33) sowie *S. paluster* **eupaluster* und **uniglumis* auf gemeinsamen Standorten. Regel scheint zu sein, dass die Form des salzigen Wassers ganz

an das Ufer herankommt, während die Siedlungen der Süßwasserform ihr auf der Wasserseite vorgelagert sind (vgl. HÄYRÉN 1916, S. 131).

In diesen letzten Beispielen sind wir zu immer enger begrenzten Gebieten und damit eigentlich auch schon ausserhalb des Rahmens dieser floristischen Untersuchung gelangt — zu Fragen, die am ehesten in den Kreis der Vegetationsforschung fallen.

V. KAUSALES ÜBER DIE FESTGESTELLTEN VERBREITUNGS- UND HÄUFIGKEITSVER- HÄLTNISSE.

Die Schlussfolgerungen im vorhergehenden Abschnitt gründen sich auf eine detaillierte Beobachtung der Pflanzenvorkommnisse in der Natur und stehen also auf möglichst sicherem Grunde. Anders stellt sich aber die Sache, wenn es gilt, den Ursachen der dort besprochenen Verhältnisse nachzugehen. Diesbezügliche Beobachtungen liegen nämlich aus dem in Frage stehenden Gebiet nur recht spärlich vor, und auch aus der Literatur ist in dieser Hinsicht nicht viel zu gewinnen. Deshalb fusst auch die Auseinandersetzung der Kausalitätsfragen im folgenden meistens auf *W a h r s c h e i n l i c h k e i t s a n n a h m e n*, die sich gewöhnlich nur für die grösseren Verbreitungsgruppen auf einmal ergeben, ohne ein näheres Eindringen in die Ökologie der einzelnen Pflanzenarten zu gestatten.

1. EINFLUSS DER KLIMATISCHEN FAKTOREN.

Es sei zunächst die direkte Einwirkung des *W i n d e s* einer Betrachtung unterzogen. Im äusseren Schärenhof werden Bäume und Sträucher durch den Wind merkbar beschädigt und erhalten unter seinem Einfluss eine ganz bestimmte Form. Die Auseinandersetzung dieser Verhältnisse fällt jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Untersuchung; doch hoffe ich später bei einer anderen Gelegenheit hierauf zurückkommen zu können. Auch bei den krautartigen Pflanzen offenbart sich die schädigende Einwirkung des Windes u.a. in einer übermässig erhöhten Transpiration mit einem Braunwerden der Blätter als Folgeerscheinung. Zwar kann nach MONTFORT (1926) auch das salzige Wasser braune Flecken auf den Blättern hervorrufen. Folgende Beobachtungen sind indes unzweideutig (s. näher auf S. 111) als Leistungen des Windes zu deuten:

Dryopteris linnaeana, zwischen den Strandsteinen hervorstechende Blattspitzen gebräunt (Mussalo, Sarvenniemi, 11. VII. 1929; Vehkaluoto, 30. VII. 1929); *Athyrium filix-femina*, ebenso (Korkeasaari, 13. VII. 1929; Vehkaluoto, 30. VII. 1929). Eine entsprechende Bräunung der Blätter beschreibt WARMING (1906, S. 43) bei *Dryopteris filix-mas* und *D. spinulosa* in gleichartigen Verhältnissen. — Auf der kleinen Insel Salinkari bei Mussalo wurden 27. VI. 1930 teilweise gebräunte Blätter bei *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria* und *Rubus idaeus* beobachtet.

LEMBERG erwähnt (1933) mehrere Arten, die in Finnland auf den Flugsandfeldern des Meeresstrandes an offenen Stellen niedrig und zuweilen auch steril bleiben, in windgeschützten Lagen dagegen vorzüglich gedeihen (*Festuca polesica*, S. 58; *Calamagrostis epigejos*, S. 62–63; *Carex arenaria*, S. 64; *Hieracium umbellatum*, S. 70; ferner noch *Rumex crispus*, 1928, S. 66). Aus der Gegend von Kotka sind derlei Beobachtungen nicht zu verzeichnen, denn es fehlen ja hier windexponierte Flugsandflächen von grösserer Ausdehnung. — In diesem Zusammenhang sei bemerkt, dass der niedrige Wuchs der Kräuter an solchen Uferstandorten nicht immer von der Einwirkung des Windes herrührt, sondern es dürften hier auch die Temperaturverhältnisse des Bodens und der von diesen bedingte Thermotropismus der Pflanzen eine gewisse Rolle spielen (WARMING 1906, S. 65 u. 290; WARMING–GRAEBNER 1933, S. 54–56). TURESSON (1917, S. 289) ist jedoch bei seinen Versuchen mit *Atriplex prostratum* zu dem Ergebnis gekommen, dass die waagerechte Lage der langen, der Unterlage angedrückten Seitenzweige geotropisch bedingt ist. — Es ist ausserdem möglich, dass solche niedrige Wuchsformen sogar in ihren eigenen, besonderen Ökotyp zu stellen wären.

Immerhin ist der Wind für das Gedeihen der Pflanzen von Bedeutung. Es entsteht unter solchen Umständen die Frage, ob er nicht imstande sei, auch hindernd auf die Verbreitung der einzelnen Arten einzuwirken. Eine nähere Betrachtung nötigt jedoch zur Feststellung, dass bis auf weiteres kein einziger solcher Fall vorliegt. Die Möglichkeit besteht aber jedenfalls, dass der Wind neben den anderen klimatischen Faktoren zur Abnahme der Frequenz gegen den äusseren Schärenhof hin beiträgt. Weniger wahrscheinlich lässt sich dagegen annehmen, der Wind wirke begünstigend auf das Gedeihen der Pflanzen ein (vgl. jedoch SELANDER 1914, S. 323; HASSELBERG 1934, S. 229).

Auf die Bedeutung des Windes als Verbreiter von Diasporen wird hier nicht näher eingegangen.

Von den übrigen klimatischen Faktoren kommt wenigstens den Temperaturunterschieden zwischen dem äusseren und dem inneren Schärenhof eine nicht geringe Bedeutung zu. Die Entwicklung der Vegetation z.B. unterliegt im Frühjahr einer desto grösseren Verspätung, je näher am Meeressaum man sich befindet. HÄYRÉN (1914, S. 22; s. auch 1905, S. 201) gibt aus der Gegend von Tvärminne im westlichen Uusimaa an, dass schon einzig im Bereich des äusseren Schärenhofes zwischen den äussersten und den innersten Inseln Zeitdifferenzen von 2–4 Tagen im Blühen der Pflanzen festgestellt werden. Auf den äusseren Schärenklippen des Laatokka-Sees kann das Blühen der Eberesche bis 14–15 Tage verspäten (PANKAKOSKI 1935, S. 164). Im Bereich meines Untersuchungsgebietes habe ich einen deutlichen Unterschied in der Blattentwicklung der Schwarzerle zwischen den Uferstandorten des äusseren und des inneren Schärenhofes gefunden. Anfang Juni sind die Schwarzerlen an der Bucht Turankylänlahti in Mussalo fast voll ausgeschlagen, während an dem dem Meere zugewandten Ufer der Insel, etwa 5 km weiter hinaus, die Blätter sich erst zu einer Breite von 1.5–2 cm entfaltet haben. Dieser Umstand zusammen mit anderen Eigenheiten des Klimas (kühler Sommer, grosse Luftfeuchtigkeit) können möglicherweise dahin führen, dass manche nördliche Arten, die im Bereich ihres Hauptverbreitungsgebietes ausser an den Küsten manchmal auch im Binnenlande auftreten, südlicher nur in den äusseren Schären ihnen zusagende Standorte finden. Als gutes Beispiel von einem ausschliesslich auf den äusseren Schärenhof beschränkten Vorkommen einer nördlichen Art — zwar keiner Uferpflanze — bietet die von PANKAKOSKI im Schärenarchipel des Laatokka untersuchte *Poa glauca*. Im genannten Gebiet fällt der haline Faktor ja ganz ausser Betracht. So bemerkt auch PANKAKOSKI (l.c., S. 170; in Übersetzung), dass »eine derartige Verbreitung kaum anders als lediglich durch die klimatische Verschiedenheit des äusseren und des inneren Schärenhofes zustandekommen könne. Am nächsten dürfte es hierbei wohl auf die Kühle und Kürze¹ der Vegetationsperiode ankommen —

¹ Ob wirklich kurz?

Eigenschaften, die dem Klima eine Ähnlichkeit mit demjenigen der nördlichen Gegenden, des Hauptverbreitungsgebietes der Art, verleihen.» Auch mein Untersuchungsgebiet dürfte einige solche Arten mit nördlich orientierter Gesamtverbreitung beherbergen. Nach HÄYRÉN (1914, S. 150, 156) sind »arktische und boreale Arten» *Carex glareosa*, *C. norvegica*, *Matricaria inodora* **maritima*, *Allium schoenoprasum*, *Angelica archangelica* **litoralis* (?) und *Cornus suecica*, welche letztere auch TROLL (1925, S. 317) als zum »nordatlantisch-subarktischen Typus» gehörend betrachtet. So können auch diese Arten schon allein aus klimatischen Gründen den äusseren Schärenhof bevorzugen¹ (vgl. HÄYRÉN 1914, S. 12 u. 170; 1917, S. 20–21). Auch nach ALMQUIST (1929, S. 400 u. 415) beruht die Verlegung der letztgenannten Art nebst *Scirpus paluster* **mamillatus* in den äusseren Schärenhof auf klimatischen Umständen (vor allen Dingen niedrige Sommertemperatur und grosse Luftfeuchtigkeit).

HÄYRÉN (1914, S. 12 u. 170) nimmt ausserdem an, dass auch meridionale Arten an den Nordgrenzen ihrer Verbreitung den Schärenhof (speziell den äusseren) wegen seiner milden Winter bevorzugen könnten. Unaufgeklärt ist jedoch, ob einige von den südlich betonten Pflanzenarten meines Untersuchungsgebietes (vgl. die Artenverzeichnisse bei HÄYRÉN l.c., S. 159–160 u. 167) sich tatsächlich klimatischen Gründen zufolge als Extrataeniaten angesiedelt haben. KOTILAINEN hebt in seiner Arbeit (1929, S. 69–71) auch hervor, dass die Bedeutung einzelner klimatischer Faktoren (kühle Sommer, milde Winter) für die Verbreitung der Pflanzen des Schärenhofes wahrscheinlich zu hoch geschätzt worden ist.

2. DER DIREKTE EINFLUSS DES WELLENSCHLAGS.

Wie früher bereits erwähnt, lassen sich im Untersuchungsgebiet hinsichtlich der Intensität des Wellengangs zwei verschiedene Zonen unterscheiden: der dem Wellenschlag ausgesetzte äussere Schärenhof und der geschützte Innenschärenhof. Dies ruft ganz offenbar besondere Züge in der Verbreitung wie auch in der Fre-

¹ *C. norvegica* gehört jedoch in meinem Gebiet zu den Intrataeniaten s. lat.

quenz der Strand- und insbesondere der Wasserpflanzenarten hervor. Theoretisch gedacht liessen sich nämlich die Pflanzen folgenderweise gruppieren: Wellengang bevorzugende, vertragende und meidende Arten. Demgemäss gestaltet sich auch ihre Verbreitung in den verschiedenen Teilen eines solchen Gebietes wie die Kotka-Gegend verschieden.

Gibt es Wellenschlag bevorzugende Arten? Unter den Gefässpflanzen wohl kaum, um schon von den *Charales* gar nicht zu reden. *Fucus* macht aber in gewissen Masse wohl den Eindruck einer solchen Pflanze. — Relativ starken Wellenschlag vertragende Arten sind dagegen wahrscheinlich die meisten Extrataeniaten und Ubiquisten meines Untersuchungsgebietes wie z.B. *Agrostis stolonifera*, *Phalaris arundinacea*, *Puccinellia retroflexa* (vgl. HÄYRÉN 1914, S. 64, und W. BRENNER 1921, S. 68), *Potamogeton perfoliatus* und *Ranunculus Baudotii* *marinus. So zeigt Tab. 18, in welcher sämtliche Arten der niedrigsten Geröllschären des äusseren Schärenhofes aufgenommen sind, welche Pflanzenarten es fertiggebracht haben, gegen die auf den wellengepeitschten kleinen Aussenschären herrschenden schweren Verhältnisse erfolgreich zu kämpfen. (Für *Agrostis stolonifera* vgl. ausserdem Probequadrat 1, S. 89.)

Doch können auch solche »abgehärtete« Pflanzenarten durch allzu starken Wellenschlag aus dem äussersten Schärenhof vertrieben werden. So fehlen im äussersten Teil meines Untersuchungsgebietes u.a. *Ranunculus Baudotii* *marinus und *Potamogeton perfoliatus* fast völlig (vgl. EKLUND 1931 b, S. 43). Ferner ruft ein intensiver Wellengang auch Lücken in der Verbreitung der Pflanzen im äusseren Schärenhof hervor. Die Entstehung der Lückengebiete von Lounatniemi, Pyhtää, Lellerit u.a. ist nämlich gerade diesem Faktor zuzuschreiben. Ausserdem verdient in diesem Zusammenhang erwähnt zu werden, dass die südlich von meinem Untersuchungsgebiet mitten im Finnischen Meerbusen gelegene Insel Suursaari sich für mehrere Litoralpflanzen als Lückengebiet dartut (vgl. M. BRENNER 1871, S. 6). Sehr deutlich offenbart sich die Einwirkung des Wellengangs in der Kleinverbreitung der Pflanzen im Bereich des äusseren Schärenhofes. Das SW-Ufer ist arm an Arten,

Tabelle 18. Die Flora einiger dem Wellengang ausgesetzten kleinen Geröllschären im äusseren Schärenhof. Nr. 1, 2, 4 und 5 sind kleine die Insel Pihlajankari umgebende Geröllschären, Nr. 3 liegt im N-Teil des Fjärdes Äyspäänselkä. Ihr Durchmesser beträgt etwa 10 bis 20 m, die Höhe, die sich wegen der grossen Steinblöcke oft nur schwer bestimmen lässt, etwa 1–2 m.

	1	2	3	4	5	
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	+	+	+	+	5
<i>Phalaris arundinacea</i> .....	.	+	+	+	+	4
<i>Scirpus paluster</i> * <i>uniglumis</i> ..	+	+	.	+	+	4
<i>Triglochin maritimum</i>	+	+	+	.	+	4
<i>Juncus Gerardi</i>	+	.	.	+	+	3
<i>Plantago maritima</i> .....	.	+	+	+	.	3
<i>Glaux maritima</i> .....	.	+	.	+	+	3
<i>Vicia cracca</i> * <i>vulgaris</i> .....	.	.	+	+	+	3
<i>Lotus corniculatus</i> .....	.	+	+	.	.	2
<i>Elymus arenarius</i> .....	.	.	.	+	+	2
<i>Sonchus arvensis</i> v. <i>maritimus</i> ..	.	.	.	+	+	2
<i>Artemisia vulgaris</i> v. <i>coarctata</i> ..	.	.	.	+	+	2
<i>Lythrum salicaria</i> .....	.	.	.	+	+	2
<i>Festuca rubra</i> .....	.	.	+	.	.	1
<i>Aster tripolium</i> .....	.	.	.	+	.	1
<i>Allium schoenoprasum</i> .....	.	.	.	.	+	1
<i>Angelica archangelica</i> * <i>litoralis</i> ..	.	.	.	.	+	1
<i>Alopecurus ventricosus</i> .....	.	.	.	.	+	1
<i>Valeriana officinalis</i> .....	.	.	.	.	+	1
Insgesamt	4	7	7	12	15	

zuweilen gar völlig vegetationslos (Korkeasaari), auf der geschützten Seite ist die Vegetation schon reicher (s. die Karten 29–31). Auf den gleichen Umstand ist auch LUNDEGÅRDH (1918, S. 267, 270 u. 273) auf Hallands Väderö in Schweden aufmerksam geworden.

Indes sind die Pflanzen unaufhaltsam von Jahr zu Jahr danach bestrebt, sich in den vegetationslosen Wirkungsbereichen des Wellenschlags wiederholt neue Standorte zu erobern. Doch immer wieder kommen die Wellen und zerstören fast sämtliche aus Samen oder andererlei Diasporen entstandene Pflänzchen. Nur weiter aus der Reichweite der salinen Wirkungszone aufs Land geworfenen Diasporen kann es gelingen, sich zu neuen Pflanzen zu entwickeln.

Ein Teil der Diasporen stammt aus entfernteren Gegenden und

ist vom Wasser hierher transportiert worden, wie folgendes Beispiel zeigt:

Kleine Geröllschäre (mittlere Höhe ü.d.M. höchstens 1 m) im äusseren Schärenhof von Mussalo, dem Wellenschlag frei ausgesetzt und deshalb jeder Landvegetation völlig entbehrend. Unter Beobachtung seit 1932. Am 7. VI. 1933 wurden hier am Felsenufer bei der Wasserlinie auf einem *Cladophora* (?) - Lager haftend einige eben gekeimte Graspflanzen (die Bestimmung ergab *Phalaris* und *Agrostis*), ferner lebende Sprossstücke von *Ranunculus reptans* und *Scirpus acicularis* gefunden. Sämtliche wurden später durch den Wellenschlag zerstört.

Meistens stammen jedoch die in die Wellenzone geratenen Diasporen aus den höheren Lagen desselben Ufers. So dürfte es sich wohl auf der kleinen Insel Kivikari verhalten. Dort habe ich auf zwei Probequadraten an der Wellengrenze Zählungen von Keimpflanzen vorgenommen. (Über genauere Untersuchungen dieser Art auf Meeresstrandwiesen s. bei SUOMALAINEN 1930.) Die Untersuchung gab folgendes Resultat:

Probequadrat Nr. 1 (1 m²) am kiesigen N-Ufer, wohin sich die volle Wirkung des Wellengangs nicht erstreckt. — 3. VI. 1932: 65 Graskeimlinge (vorwiegend *Phalaris*), *Vicia cracca* (1 Keimling), *Lotus* (2 Keimlinge). — 25. VIII. 1932: nur 25 Graskeimlinge. — 7. VI. 1933: 1 vorjähriger Graskeimling (erwies sich später als *Agrostis stolonifera*), 45 neue Graskeimlinge. — 16. VIII. 1933: das *Agrostis*-Individuum hat sich gekräftigt, ausserdem 11 Graskeimlinge. — 6. VI. 1934: *Agrostis* + 2 Graskeimlinge. — 23. VIII. 1934: nur *Agrostis*.

Probequadrat Nr. 2 (7 × 7 dm²) am mehr exponierten W-Ufer, kleinkörniger Kies. — 7. VI. 1933: 225 Graskeimlinge, *Lotus* (12 Keimlinge), *Angelica archangelica* **litoralis* (1 Keimling). — 16. VIII. 1933: 50 Graskeimlinge. — 6. VI. 1934: nichts. — 23. VIII. 1934: nichts.

An diesem trostlosen Ergebnis trägt zum grössten Teil der Wellengang die Schuld, zur Winterzeit vielleicht auch das Eis (vgl. LINKOLA 1934, S. 33). Ausserdem hat man sich aber zu erinnern, dass die Wirkung des Wellengangs auch durch die Wasserstandsschwankungen erheblich gestärkt wird. Herrscht im Vorsommer während einer relativ langen Zeitperiode niedriges Wasser (wie z.B. im Jahr 1933), so finden sich im salinen Gürtel reichlich Samenkeimlinge ein, nur aber um bei steigendem Wasser wieder zerstört zu werden.

Zu einem ähnlichen Ergebnis über den verheerenden Einfluss des Wellenschlags ist auch SKOTTSBERG (1907, S. 393–394) bei seiner Untersuchung der Vegetation einer *Fucus*-Bank an einem Sand-

strand bei Tvärminne gelangt. Die Vegetation der untersten Tanghaufen ist seiner Vermutung nach aus Samen hervorgegangen, die das Meer hier angespült hat. Die sich aus ihnen entwickelnden Annuellen dürften es im Laufe des Sommers sogar bis zur Frucht reife bringen können, die Mehrjährigen haben aber kaum ihre Entwicklung begonnen, als schon das Meer sie wieder verschlingt. Nur solche Individuen, die der Wogenschwall weiter landwärts hinaufgeschleudert hat, entgehen diesem Schicksal.

Die Arten des eigentlichen Innenschärenhofes sind gegen die Einwirkung des Wellenschlags offenbar sehr empfindlich. Der Salzgehalt des Wassers ist hier ja der gleiche wie im äusseren Schärenhof, weshalb also dieser Faktor ausser Betracht bleibt. Doch ist die Entscheidung schwierig, was im Verbreitungsbilde einer Pflanzenart sich auf die direkte Einwirkung der Wellenarbeit zurückführt, was wiederum darauf, dass sich im eigentlichen Innenschärenhof, wo es ja keinen Wellengang gibt, erdige Ufer gebildet haben und sich am Grund der Buchten Gyttja am Seeboden abgesetzt hat. So viel lässt sich jedoch feststellen, dass mehrere Wasserpflanzenarten des eigentlichen Innenschärenhofes (die Vertreter der *Charales*-Gruppe, *Najas marina*, *Lemna trisulca*, *Ranunculus circinatus*) so zart gebaut sind, dass sie der direkten Einwirkung des Wellenschlags nicht gewachsen sind.¹ Arten von kräftigerem Bau (z.B. *Scirpus Tabernaemontani*, *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*) haben sich dagegen auch auf ein wenig exponiertere Stellen des äusseren Schärenhofes hinausgewagt, doch nimmt ihre Frequenz nach aussen hin ab, und z.B. *Myriophyllum spicatum* tritt an solchen Standorten nur noch ausschliesslich als sterile Bodenpflanze auf. Mehr auf edaphische oder ausbreitungsgeschichtliche Faktoren als auf die Einwirkung des Wellenschlags dürfte dagegen zurückzuführen sein, dass der kräftig gebaute *Scirpus maritimus* den äusseren Schärenhof stärker meidet als zu vermuten wäre.

In der Gruppe der Ubiquisten finden sich — wie schon die Beispiele auf S. 87 zeigten — mehrere Arten, die einen stärkeren Wellengang wohl vertra-

¹ Es dürfte zu bemerken sein, dass anatomische Untersuchungen gute Aufschlüsse über die verschiedene Wellenfestigkeit der Pflanzen geben könnten.

g e n. Eine solche Pflanze ist u.a. eigentümlicherweise auch *Butomus umbellatus*, die sich jedoch im äusseren Schärenhof nur zu einer sterilen, submersen Bodenform mit bandförmigen Blättern entwickelt (vgl. SAMUELSSON 1934, S. 21). Viele Vertreter dieser Gruppe erreichen jedoch gerade durch Veranlassung des Wellenfaktors ihre grösste Häufigkeit im inneren Schärenhof. Am nächsten fällt hierbei der Gedanke auf *Phragmites*. Der Schilf verträgt nämlich salziges Wasser vorzüglich, tritt aber im äusseren Schärenhof nur an \pm geschützten Stellen auf (vgl. CARLSON 1902, S. 15; STERNER 1933, S. 223; PANKAKOSKI 1935, S. 160). So findet man ihn im äusseren Schärenhof von Mussalo, wo es an geschützten Standorten mangelt, fast überhaupt nicht, wohl aber im Bereich der Insel Koukkusaari in Pyhtää. Allerdings kommt es im äusseren Schärenhof nur zur Bildung von unansehnlichen fleckenförmigen Siedlungen, die nie wie im inneren Schärenhof sich zu einheitlichen Gürtelsäumen zusammenschliessen.

Von *Phragmites* und anderen Arten ähnlichen Verhaltens ist der Sprung zu den Ostiotaeniaten s.lat. nicht gross. Da sie wenigstens vor salzigem Wasser nicht gar viel zu scheuen scheinen, dürfte am nächsten die zu intensive Wellenwirkung den Faktor darstellen, der die Ausbreitung der Ostiotaeniaten s.lat. in den äusseren Schärenhof hindernd im Wege steht. Diese Gruppe zählt nämlich viele Arten von zartem Bau. — Die Lokalverbreitung der Ostiotaeniaten s.str. wird dagegen in erster Hand durch den halinen Faktor bestimmt.

Im Schärenhof der Flussmündung befinden sich in der Nähe der Langinjokimündung ein paar kleine Wellengebiete, an deren Ufern die empfindlichsten Arten nicht recht gedeihen zu wollen scheinen. Hierauf dürfte wenigstens zum Teil beruhen, dass *Ranunculus confervoides*, *Nymphaea candida* und *Sparganium Friesii* am häufigsten im eigentlichen Innenschärenhof von Mussalo oder in dessen unmittelbarer Nähe, im geschütztesten Teil des ganzen Innenschärenhofes vorkommen (s. auch S. 112). — Auf S. 81 wurde die Kleinverbreitung von *Nuphar* und *Nymphaea* einer Betrachtung unterzogen. Erstere ist offenbar eine mässig wellenfeste Art, während wiederum *Nymphaea* wellenscheu ist. Von diesem Umstand (vgl. auch S. 101) dürfte denn auch die verschiedene Verbreitung dieser

Arten bedingt sein, freilich wohl möglich auch so, dass diese Pflanzen — unberuhend von dem Wellengang — auch sonst schon verschiedene Anforderungen auf die Wassertiefe stellen. Über das Verhalten der Süßwasserarten zum Wellengang vgl. ferner auch CARLSON (1902) und THUNMARK (1931, S. 83).

Aber der Wellengang kann den Pflanzen auch nützlich werden, und zwar in erster Linie als wirksamer Faktor beim Diasporentransport. Im äusseren Schärenhof werden in dieser Weise nicht nur Diasporen der Extrataeniaten, sondern auch durch die Strömungen des Flusswassers dem Meere zugeführte Sprossfragmente u.dgl. an das Ufer getrieben (genaueres über diesbezgl. Beobachtungen s. S. 96). Indessen unterliegen sie, wie vorhin gezeigt, zumeist der Zerstörung durch zu kräftigen Wellenschlag. In den inneren Schärenhof werden durch die engen Meeresstrassen umherschwimmende Diasporen von aussen her nur spärlich getrieben. Nur zwischen Mussalo und Kotka, u.a. am S-Ufer der Insel Hirssaari (s. Karte 35, Nr. 7) sind solche (z.B. *Fucus*) gefunden worden. Im Innenschärenhof ist die transportierende Tätigkeit der Wellen geringer, im Verhältnis zum äusseren Schärenhof aber insofern effektiver, als der Wellengang hier nicht imstande ist, die vom Wasser angeschwemmten Diasporen zu zerstören.

3. EINFLUSS DER STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE.

Den Meeresströmungen kommt, wie SERNANDER (1901 a) durch seine bekannten Untersuchungen gezeigt hat, bei der Ausbreitung der Pflanzen im äusseren Schärenhof eine spezielle Bedeutung zu. Doch habe ich trotz eifrigen Absuchens der Ufer in meinem Untersuchungsgebiet nie irgendwelche Pflanzenreste gefunden, die von einem Diasporentransport aus entlegneren Gegenden zeugten. Dass ein solcher Ferntransport Diasporen auch an die Küsten des Finnischen Meerbusens bringen kann, beweist uns die von SERNANDER (l.c., S. 126) im Schärenhof von Sipoo (30 km östlich von Helsinki) gefundene Frucht von *Valeriana dioeca*, ein umso interessanterer Fund, als es sich um eine Art handelt, die in Finnland fehlt. Ferner erwähnt KROHN (1924, S. 43) aus Säkkijärvi *Zostera* an den Strand getrieben, eine Art, deren östlichste bekannte Vorkomm-

nisse im Gebiet des Finnischen Meerbusens auf die Linie Helsinki—Tallinn fallen.

Ein Ferntransport durch Vermittlung der Meeresströmungen dürfte in meinem Untersuchungsgebiet wohl am nächsten aus Osten oder Südost stattfinden können. In der Tat gibt es in der Gegend von Kotka zwei Pflanzenarten (*Juncus balticus* und *Leersia oryzoides*), die nach ihrer heutigen Verbreitung zu schliessen mit der Strömung hierher gelangt sein müssen (vgl. ULVINEN 1933 b). Unaufgeklärt bleibt jedoch, ob den Meeresströmungen hierbei ein Anteil zugekommen ist. Für *Cakile* nimmt EKLUND (1931 b, S. 103) an, dass diese Art um den Finnischen Meerbusen herum sich überall an dessen Ufer ausgebreitet hat. Dasselbe lässt sich auch für mehrere andere Strandpflanzen der Aussenschären vermuten. Andererseits erhält man aber bei der Betrachtung der Verbreitung gewisser Arten (z.B. *Najas marina*, *Ruppia maritima*, *Cochlearia danica*) den Eindruck, als hätten diese Pflanzen auch der Meeresströmung entgegen sich der Nordküste des Finnischen Meerbusens entlang nach Osten hin ausbreiten können.

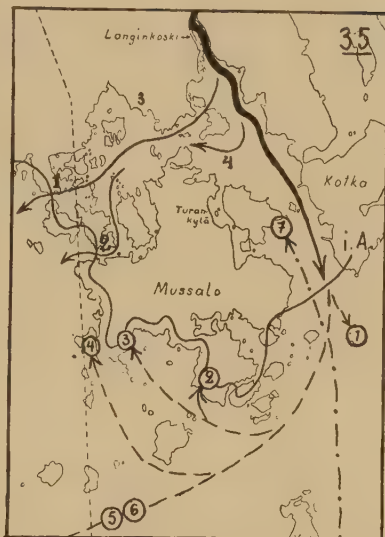
Der grösste Teil der Diasporen des äusseren Schärenhofes stammt natürlich aus dem nächsten Bereich des Untersuchungsgebietes selbst. Sie werden durch die Meeresströmungen, vor allem aber von den Wellen getrieben dort überallhin verbreitet. Es sei noch erwähnt, dass bei steigendem Wasserstand das Meerwasser durch die Meeresstrassen dem inneren Schärenhof langsam zuströmt. Es leuchtet ein, dass auf diesem Wege ein Diasporentransport nach innen hin stattfinden kann.

Die Bedeutung der vom Langinjoki hervorgerufenen Strömungen des Wassers für die Ausbreitung der Pflanzenarten im inneren Schärenhof ist nicht gering. Mit den Wassermassen dieses Flusses werden wahrscheinlich recht reichlich Diasporen dem inneren Schärenhof zugeführt und von diesem wie in einem Sieb zum grössten Teil festgehalten. Freilich sind oberhalb der Stromschnelle Langinkoski im Flusse Kymijoki keine Beobachtungen über eventuell vom Fluss geführte Diasporen angestellt worden, im inneren Schärenhof habe ich aber einige Pflanzen umhertreibend angetroffen, die recht wohl mit dem Flusswasser hierher geraten sein konnten.

So wurde am 25. VIII. 1936 bei der Insel Tuohipölli im Bereich der Hauptströmung des Flusses eine kleine aus 4 »Blättchen« beste-

hende *Spirodela polyrrhiza*-Gruppe im Meere umhertreibend gefunden (s. Karte 34). Da die Art im Untersuchungsgebiet fehlt, steht am nächsten die Annahme zur Hand, dass hier ein Diasporentransport mit dem Flusswasser stattgefunden hat (freilich ist mir noch nicht bekannt, wo die Art im Bereich des Flusses Kymijoki vorkommt). — Dagegen wachsen *Litorella uniflora* und *Potamogeton obtusifolius*, wenn auch als grosse Seltenheiten, im inneren Schärenhof. Umhertreibende Individuen oder Fragmente solcher sind jedoch oft und an recht verschiedenen Stellen des Untersuchungsgebietes angetroffen worden (Karte 34). Man kann vermuten, dass ein Teil von ihnen aus dem Flusse stammt, denn z.B. *Litorella* fand ich im Herbst 1932 in einer Uferbucht des Flusses bei Kouvola in reichlichen Mengen angeschwemmt (ULVINEN 1934 b). Für *Potamogeton obtusifolius* sind ebenfalls mehrere Vorkommnisse im Bereich des Flusssystems zu verzeichnen (HJELT, Conspectus, I). Recht plausibel erscheint ferner — bei Betrachtung der von SAMUELSSON (1934, S. 78–79) aufgestellten Verbreitungskarten für *Sagittaria natans* und *Scolochloa* — die Vermutung einer Ausbreitung dieser zwei Arten »von oben«, den höher gelegenen Teilen des Flusssystems her an die Kymi-Mündung. Über die Rolle des Flusses Kymijoki bei der Pflanzenverbreitung vgl. auch AARNO CAJANDER 1935, S. 57 (*Carex polygama* **subulata*) und LEMBERG 1935 b, S. 16 (*Polygonum foliosum*). Interessant wären schliesslich auch Diasporenfunde von *Carex aquatilis*, *Elodea*, *Hydrocharis* und *Peplis*. Alle diese Arten habe ich nämlich an ihren natürlichen Standorten am mittleren Flusslauf des Kymijoki angetroffen. Im Untersuchungsgebiet sind sie dagegen nicht zu finden.

Ein anschauliches Beispiel davon, wie reichliche Mengen Diasporen durch die Flüsse in der Tat dem Meere zugeführt werden können, gibt uns eine Angabe bei ROSBERG (1896, S. 224). Er berichtet, wie der aus dem See Pampyölin järvi kommende Vehkajoki der Stadtbucht bei Hamina, nicht weit von meinem Untersuchungsgebiet, frühlings so grosse Diasporenmassen zuführt, dass die Einwohner, um ihre Fischereigeräte zu schützen, genötigt sind, ein Seil über den Fluss zu spannen. Hinter diesem Seil sammelt sich dann dieses Pflanzenmaterial allmählich zu einer ansehnlichen-mehrere Hundert m² bedeckenden Barre an. Über Diasporentransport durch das Flusswasser s. ferner u.a. GUPPY 1893 (Thames);



Karte 34. *Littorella uniflora* mf. *isoëtoides*: ▲ bodenfest, △ umhertreibend; *Potamogeton obtusifolius*: ● bodenfest, ○ umhertreibend; + *Spirodela polyrrhiza* umhertreibend. — 1 u. 2. Stellen, wo die Paketstäbchen in das Meer geworfen wurden; ----- Mündungsbereich des Langinjoki.

Karte 35. Stromstrassen des Flusswassers im inneren Schärenhof (einheitliche Linien); ○ Fundstellen einiger an den Strand getriebenen Diasporen; vermutete Transportwege einiger Ostiotaeniaten (-----) sowie einiger Extra-taeniaten (-.-.-.-.-). — 1. Majjansalmi, 2. Kivenkorvansalmi, 3. Villa Hohenthal, 4. Keisarinsatama.

KERNER-HANSEN 1916, S. 128 (Donau); LEEGE 1913, S. 291 (Ems); WENDEHORST 1926, S. 236 (Elbe).

Vielleicht der grösste Teil der im inneren Schärenhof umhertreibenden Diasporen stammt jedoch aus diesem selbst. Sie werden durch Einfluss der Wasserströmungen oder der Wellenbewegungen (möglicherweise auch des Eises) hin und her getrieben, so zur Ausbreitung der Pflanzen überall in den inneren Schärenhof beitragend. Von umhertreibend angetroffenen Pflanzenteilen mögen im folgenden einige Beispiele erwähnt werden:

1. Bei der Villa Hohenthal (Karte 35, Nr. 3) an das Festlandsufer geschwemmt, 10. VIII. 1929: Fruchtstände von *Potamogeton perfoliatus* in grossen Mengen, 1 reife Früchte tragender Spross von *Cornus suecica* (die Art ist im inneren Schärenhof eine grosse Seltenheit!), 1 fruchttragender Spross von *Lobelia*, Sprosse von *Callitriche autumnalis*. — 2. Bucht Turankylänlahti,

Kaarniemi, an den Sandstrand aufgeworfen, 26. VI. 1930: ganze Individuen von *Isoëtes echinosporum*, Sprossspitzen von *Potamogeton perfoliatus*, junge Pflanzen mit Überwinterungsknospen von *Sagittaria sagittifolia* (?), junge Sprosse und reichlich Früchte von *Scirpus lacuster*, tausende Utricoli mit inneliegender Frucht von *Carex elata*, ausserdem reichlich *Calliergon giganteum* und *Aegagropila* sp. — 3. Kivikari in der Bucht Keisarinsatama (Karte 35, Nr. 4), südlich von der Insel Munsaari, 4. VI. 1932, angeschwemmte entwicklungs-fähige Pflanzen oder Pflanzenteile: *Isoëtes echinosporum*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Equisetum limosum*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Scirpus acicularis* und *S. lacuster*, *Ranunculus reptans*, *Lobelia dortmanna* und *Caltha palustris*. — 4. Keisarinsatama, 5. VI. 1934, im Wasser umhertreibend: mehrere Individuen mit Überwinterungsknospen von *Sagittaria sagittifolia*, ein paar Sprosse von *Callitriche verna*, Wurzelstock mit ausbrechenden Sprossen von *Scirpus acicularis*, Sprosstück von *Myriophyllum alterniflorum*, wurzeltreibendes Stück eines Ausläufers von *Ranunculus reptans*.

Schon obige Beobachtungen geben zu erkennen, welche Diasporenmengen die Trift in Frühling und auch zur Sommerzeit mit sich führen kann. Viele von den Diasporen, u.a. die Sprossspitzen, haben dabei, wie es die Abb. 12 u. 13 zeigen, schon fertig Wurzeln und neue Seitentriebe entwickelt; an geeigneter Stelle angelangt, können sie dann leicht Wurzel schlagen. Es ist offenbar, dass im Herbst (und auch im Winter?) eine reichliche Diasporenausstreuung im inneren Schärenhof stattfindet.

Durch die Wasserströmungen werden aber Diasporen auch weit hinaus bis an die offene See geführt (HESSELMAN 1897; LEEGE 1913, S. 291; WENDEHORST 1926, S. 236). Hier schwimmen sie, von den Meeresströmungen und besonders vom Wellengang getrieben, umher, um schliesslich irgendwo an das Ufer geworfen zu werden. So kann man des Sommers z.B. in Mussalo im Triftmaterial des äusseren Ufers regelmässig lebende Pflanzenteile von Arten des inneren Schärenhofes antreffen. Manche von ihnen, wie z.B. die umhertreibend gefundene *Spirodela polyrrhiza* und die aus Aufwurfhaufen des äusseren Ufers hervorgefischte *Litorella*, können geradezu vom Wasser des Kymijoki in das Meer gebracht worden sein. Natürlich besteht auch die Möglichkeit, dass Diasporen von Pflanzenarten des Süsswassers von Meeresströmungen und Wellen getrieben auch weiten Wegs hier angelangt sein können (vgl. SERNANDER 1901 a, S. 124). Da sich aber ganz nebenan der reichlich Diasporen spendende innere Schärenhof befindet, ist es am natürlichsten anzunehmen, dass die am äusseren Ufer angetroffenen Proben von



Abb. 12. Im Wasser umhertreibend gefundene Sprosse, die ausgetrieben haben:
 1. *Potamogeton perfoliatus*, 2. *Nuphar luteum*, 3. *Phragmites communis*, 4. *Myosotis scorpioides*, 5. *Ranunculus Baudotii* **marinus*. Die neuentstandenen Wurzeln sind schwarz gezeichnet. 1-4 stammen aus der Bucht Turankylänlahti auf Mussalo (21. VII. 1930), 5 aus dem äusseren Schärenhof von Mussalo bei Kivikari (3. VI. 1932). — 1/2 nat. Gr.

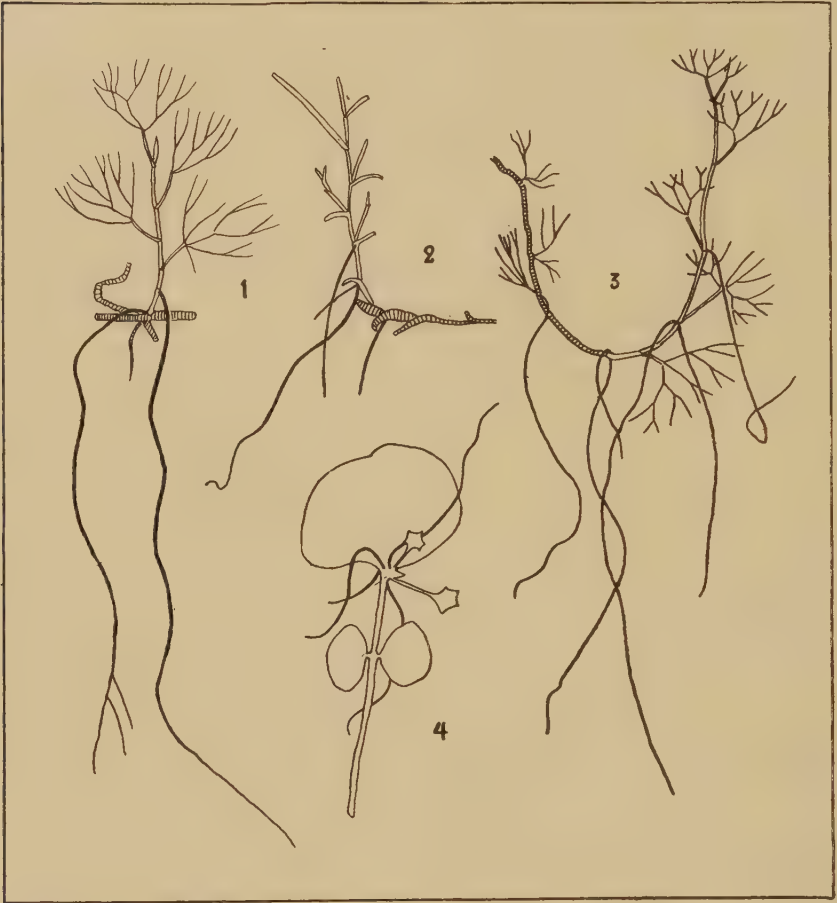


Abb. 13. Im Wasser umhertreibend gefundene Sprosse und Blätter: 1. *Ranunculus confervoides*, 2. *Potamogeton pusillus*, 3. *Ranunculus circinatus*, 4. *Cardamine pratensis*. 1–3 stammen aus der Bucht Tökkärinlahti auf Mussalo (6. VI. 1933); der vorjährige Sprossabschnitt, der in diesem Jahre einen neuen Spross und Wurzeln getrieben hat, ist in der Zeichnung durch Schattierung kenntlich gemacht; das Blatt von *Cardamine pratensis* (4) wurde am 21. VIII. 1930 in der Wasserenge Hanskinsalmi bei Mussalo gefunden. – Nat. Gr.

dort stammen. Am leichtesten erreichen sie das Meer zwischen den Inseln Kotka und Mussalo hindurch, wo die Hauptströmung geht, sonst sind die Wasserstrassen eng und die Strömung schwach.

Bevor ich ein Verzeichnis der an den Aussenufern angetroffenen

Diasporen gebe, sei hier ein Versuch geschildert, den ich im Juni 1934 anordnete, um einige Stütze für meine Vermutungen bezgl. der Bedeutung der Wasserströmungen für die Ausbreitung der Pflanzen zu finden. 1,000 Paketstäbchen wurden zur Verhinderung der Durchtränkung geölt. Die Hälfte erhielt an der Mittellinie einen roten, der Rest einen grünen Anstrich mit Ölfarbe. Jeden zweiten Tag wurden nun etwa 20 dieser Stäbchen an zwei Stellen, die Grünen unterhalb der Stromschnelle Langinkoski, die roten in der Meeresenge Norssalmi zwischen Hirssaari und der Stadt Kotka (s. Karte 34) ins Meer gelassen, in der Hoffnung, ihnen später bei den sommerlichen Exkursionen gelegentlich wieder zu begegnen. Das Ergebnis war jedoch recht mager. Einige grüne Stäbchen wurden zwar etwa 1 km weiter unten im Fluss gefunden (s. den Pfeil auf der Karte), die anderen aber waren und blieben verschollen. Nach der Vermutung der Einwohner wurden sie bei dem damals herrschenden schönen und ruhigen Wetter von der Trift bis weit aufs Meer hinaus geführt.

Es seien nun die an den Ufern des äusseren Schärenhofes gefundenen Diasporen u.a. Pflanzenreste kurz aufgezählt (in Karte 35 sind die Fundstellen durch numerierte Kreise in der unten angegebenen Ordnungsfolge verzeichnet):

1. Havouri, 26. VIII. 1934: Niederblätter von *Nuphar*, reichlich schmale Blätter von *Sagittaria sagittifolia* mf. *callisneriifolia*, letztere ohne jeden Zweifel von ihrem Standort unterhalb des Langinkoski hergetrieben. — 2. Mussalo, Tynnyrinlahti, 3. VI. 1929: Wurzelstöcke von *Phragmites*, *Nuphar*, *Equisetum limosum*, Sprosse von *Lobelia* und *Potamogeton pectinatus*. — 3. Mussalo, Sandufer an der Bucht Santalahti, 2. VI. 1932, reichliche Beute: Überwinterungssprosse von *Potamogeton filiformis*, Sprossspitzen von *P. pectinatus*, Sprossspitzen mit jungen Blättern von *P. perfoliatus*, mehrere Sprosse mit austreibenden Seitenknospen von *Myriophyllum spicatum*, ganze Pflanzen von *Ranunculus reptans* und *Scirpus acicularis*, vorjähriger Blütenstand von *Alisma plantago-aquatica*, mehrere ganze Pflanzen von *Isoetes echinosporum*, Blatt von *Nuphar luteum*, zwei Blattrosetten von *Lobelia*, Wurzelstock von *Scirpus paluster* **eupaluster*, Blatt von *Utricularia intermedia*, ganze Pflanzen von *Littorella*, Reste von *Chara aspera* und *C. tomentosa*. — 4. Mussalo, Linkinpohja, 4. VI. 1934: Spitzenteile von Überwinterungssprossen von *Myriophyllum spicatum*, Sprosse von *Ranunculus Baudotii* **marinus*, Überwinterungsknospen von *Potamogeton filiformis*, Sprosse von *P. gramineus*, Sprosse mit jungen Blättern von *Lysimachia thyrsiflora*, Blatt von *Nuphar*, Wurzelstöcke mit grünen Sprossstücken von *Scirpus lacustris*, Blattrosette von *Lobelia*. — 5. Kaunissaari, nordöstliches Sandufer, 13. VIII. 1930: Spross-

spitzen von *Salsola*, Sprosse von *Potamogeton pectinatus*, Sprosse mit Fruchtständen von *P. perfoliatus*, Sprosse mit austreibenden Seitenknospen und ein Wurzelstock von *Phragmites*, bewurzelte Sprosse von *Sagittaria sagittifolia*, Stengel von *Scirpus lacuster*, Blätter von *Nuphar*, ausserdem *Chara aspera*. — 6. Wie vor, 15. VIII. 1935: *Sagittaria sagittifolia* mf. *vallisneriifolia* (vom 17 km entfernt liegenden Standort unterhalb der Stromschnelle Langinkoski), *Scirpus acicularis*, Blätter und eine Blüte von *Nuphar*, Blätter von *Sparganium simplex* f. *longissimum*, Sprosse von *Utricularia* sp., *Callitriche verna* und *Phragmites*, Rhizomgruppen mit einigen 10 cm hohen, austreibenden Sprossen von *Typha angustifolia*.

In den obigen Verzeichnissen sind folgende Ostiotaeniaten vertreten: *Isoëtes echinosporum*, *Equisetum limosum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia* mf. *vallisneriifolia*, *Potamogeton gramineus*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacuster*, *S. paluster* **eupaluster*, *Nuphar luteum*, *Callitriche verna*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Litorella uniflora* und *Lobelia dortmanna*. Ihre Diasporen finden indessen hier zumeist (ungeeignete Ufer, zu starker Wellengang, Salzgehalt des Wassers) keine Lebensmöglichkeiten, wie uns folgende Beispiele (s. auch S. 89) veranschaulichen dürften:

1. Mussalo, Santalahti, 10. VII. 1929, kleine wachsende *Typha angustifolia*-Bülte im Aufwurfhaufen des Ufers; im Herbst bereits tot. — 2. Kaunissaari, Dorfbucht Suurenkylänlahti, 15. VIII. 1935 eine ähnliche Bülte an einer Stelle, wo sie früher nicht beobachtet wurde und wo ihr jede Lebensmöglichkeit fehlte. — 3. Kaunissaari, Sandufer am Nordende der Insel, 15. VIII. 1929, ein 10 cm hohes *Iris pseudacorus*-Pflänzchen unter ähnlichen Bedingungen (vgl. EKLUND 1927 c, S. 85–86). Beide Arten sind für die Flora der Insel Kaunissaari fremd. — 4. Korkeasaari, Sandufer am Nordende der Insel, 18. VIII. 1927, etwa 2 m² messende *Phragmites*-Gruppe, offenbar hier angeschwemmt. Später wurde von ihr nicht mehr die Spur angetroffen. Die Art ist an den Ufern der Insel sonst nicht zu finden.

Im äusseren Schärenhof gibt es aber hier und da auch niedrige geschützte Uferstrecken mit Zufuhr von süssem Boden- oder Moorwasser. Hier kann es zu einer Weiterentwicklung der angeschwemmten Pflanzenteile wohl kommen. Auf diesem Wege lässt sich wenigstens teilweise das Vorkommen gewisser Ostiotaeniaten im äusseren Schärenhof erklären (pseudo-extrataeniale Verbreitung).

Der innere Schärenhof von Hevossaari in Pyhtää ist — insofern es sich um die Möglichkeiten einer Diasporenzufuhr handelt — im Vergleich zum Mussalo-Gebiet recht ungünstig gelegen. Der Fluss Siltakylänjoki ist ganz unbedeutend

und die von ihm dem Meere zugeführte Diasporenmenge sowohl hinsichtlich der Arten- als auch der Individuenzahl gering; die schwache Strömung ist nicht imstande, sie weiter von der Flussmündung zu transportieren. Ausserdem liegt der genannte Schärenhof nicht vor der Flussmündung, sondern stark zur Seite. So lässt sich denn auch gut verstehen, dass hier die Artenzahl der Ostio-taeniaten weit hinter derjenigen des Mussalo-Gebietes zurücksteht (vgl. S. 78).

Auch nach aussen hin bildet der innere Schärenhof von Pyhtää und insbesondere die Bucht Heinlahti ein in sich geschlossenes Ganzes, letztere gleichsam einen Binnensee, wohin die Diasporen der Extrataeniaten nur schwer gelangen können. Hierauf kann zum Teil das Fehlen einiger Extrataeniaten dort beruhen (vgl. S. 56).

Es erweist sich also, dass meinem Untersuchungsgebiet hauptsächlich aus zwei entgegengesetzten Richtungen Diasporen zugeführt werden: von der offenen See sowie aus dem Binnenlande. Diese Tatsache begünstigt sicherlich schon an sich die Gruppierung der Pflanzenarten in zwei Hauptgruppen: die Arten den äusseren und inneren Schärenhofes s. lat. (vgl. Abb. 14).

Die Wasserströmung kann aber, wenn sie zu stark wird, auch hinderlich auf das Gedeihen der Pflanzen einwirken. So meidet nach meinen Beobachtungen *Nymphaea* strömendes Wasser (vgl. HÄYRÉN 1909, S. 74). Deshalb gedeiht die Art in der Nähe der Langinjokimündung nicht, *Nuphar* dagegen vortrefflich. Entsprechendes fanden wir schon oben bei der Besprechung der Wellenverhältnisse. Recht wahrscheinlich schliessen sich *Nymphaea* auch andere, strömendes Wasser meidende Arten an (*Sparganium Friesii*, *Ranunculus confervoides*), deren Häufigkeit eben aus diesem Grunde gegen die Langinjokimündung hin abnimmt. Auch die Möglichkeit ist allerdings vorhanden, dass hier die Flusssedimente für das Gedeihen dieser Pflanzen hinderlich sind.

4. EINFLUSS DES VERSCHIEDENEN SALZGEHALTS DES WASSERS.

STOCKER (1933, S. 700) teilt die Pflanzen nach ihrem Verhalten zum salzigen Wasser in drei Gruppen: *Glykophyten*, *Mesohalophyten* und *Euhalophyten*, die ungefähr den Begriffen Süßwasser-, Brackwasser- und eigentliche Salzwasserpflanzen entsprechen. In der Gruppe der Halophyten unterscheidet er noch die obligaten Halophyten, die nur auf salzigen Standorten gedeihen, und die fakultativen Halophyten, die auch in salzfreier Umgebung auskommen (s. ferner auch WALTER 1927, S. 168, und WARMING 1906, S. 293–295, bei denen die beiden letzten Begriffe um einiges von der oben gegebenen Definition abweichen). Selbst bediene ich mich zur Erleichterung der folgenden Auseinandersetzungen einer Einteilung in 5 theoretische Gruppen:

Obligate Halophyten, gedeihen einzig an salzigen Standorten (im vorliegenden Fall etwa 3.5 ‰).

Fakultative Halophyten nehmen auch mit salzfreien Standorten vorlieb, erreichen aber ihr optimales Gedeihen auf \pm salzigem Standboden.

Indifferente Arten gedeihen gleichgut auf salzigen wie auf salzfreien Standorten; ein bestimmtes Optimum lässt sich nicht nachweisen.

Fakultative Glykophyten, optimales Gedeihen in salzfreier Umgebung, ertragen aber auch Salz.

Obligate Glykophyten gedeihen nur auf salzfreien Standorten.

Dem Verhalten der Pflanzenarten zum salzigen oder salzfreien Standort hat man auf zwei Wegen nachzugehen versucht: 1) durch Betrachtung ihrer Verbreitung, 2) durch direkte Kulturversuche.

Im ersteren Fall ist an Hand der Verbreitungsgrenzen und der mit ihnen zusammenfallenden Isohalinen geschlossen worden, ob die betr. Pflanze ein Halophyt ist und wie gross sich ihre Ansprüche auf Salz stellen. Als Beispiele seien erwähnt EKLUNDS *Crambe*-Untersuchung (1931 a, S. 49; s. auch 1931 b, S. 101, sowie 1928 a) und SERNANDERS (1901 b) Mitteilung über *Zostera*, deren Nordgrenze in der Ostsee — ebenso wie auch diejenige von *Crambe* — mit der 6 ‰-Isohaline zusammenzufallen scheint (s. auch MONTFORT

& BRANDRUP 1928, S. 127). Indes sind auf diesem Wege gemachte Schlussfolgerungen nicht einwandfrei, insofern es sich um die Grenzen der verschiedenen Forderungen auf Salz rührt. So erstreckt sich die Verbreitung von *Zostera* im Gebiet des Finnischen Meerbusens bis zur 5 ‰-Isohaline, und *Ruppia maritima* (= *rostellata*), deren Verbreitung im Bereich des Bottnischen Meerbusens nach EKLUNDS (1931 b, S. 100) Vermutung von der 5 ‰-Isohaline begrenzt wird, kommt noch in meinem Untersuchungsgebiet (Salzgehalt ca. 3 ‰) vor. SAMUELSSON (1934, S. 15) nimmt zwar (unter ungenauer Deutung der Angaben in Suomen Kartasto 1925) an, dass für den Finnischen Meerbusen das gleiche zuträfe wie auch für den Bottnischen. Die Beobachtung OSTENFELDS (SAMUELSSON l.c.) über die 3 ‰-Isohaline als Grenzwert passt dagegen gut auf die für den Finnischen Meerbusen gegenwärtig geltenden Verbreitungsangaben ein. MONTFORT (1927, S. 451) äussert die Vermutung, die Verbreitung von *Fucus vesiculosus* werde in der Bucht Pohjanpitäjänlahti (Pojoiviken) bei Tammisaari (Ekenäs) von der 3 ‰-Isohaline bestimmt. In meinem Untersuchungsgebiet wird diese Grenze vom Blasentang überall nicht einmal erreicht. Dagegen geht die Art ostwärts im Finnischen Meerbusen auch in weniger salziges Wasser (THESLEFF 1895, S. 21). Von den Wasserpflanzen lässt sich nun jedoch in den meisten Fällen an Hand der Verbreitungskarten wenigstens das aussagen, ob die betr. Art Salz verträgt oder meidet. Die Uferpflanzen gestatten nicht einmal diesen Schluss, denn das Bodenwasser des Ufers kann, wie bereits S. 16 gezeigt wurde, von ganz verschiedener Beschaffenheit sein als das Meerwasser. So kann eine Pflanzenart als Extrataeniat auch aus anderen Gründen als durch Salzgehaltsverhältnisse bedingt auftreten (s. S. 114; vgl. auch HÄYRÉN 1914, S. 148).

Zu einer ganz entgegengesetzten Beweisführung scheinen sich hingegen die Verbreitungskarten und -Daten recht wohl zu eignen. Sie geben nämlich durch die auf ihnen verzeichneten Binnenlandvorkommnisse an, dass eine Pflanzenart des Meeresufers fähig ist, auch in einer salzfreien Umgebung zu gedeihen.¹ Auch diese Beweisführung hat aber seinen schwachen Punkt. TURESSON (1926) hat

¹ Salzführende Binnenstandorte dürften in Fennoskandien wohl nicht in Frage kommen.

durch seine Untersuchungen gezeigt, wie wir in einer bestimmten Pflanzenart ein von verschiedenen schwer voneinander trennbaren ökologischen Rassen gebildetes Ganzes ansehen können. So kann im Binnenlande von derselben Pflanzenart ein anderer Ökotyp auftreten als am Meeresstrande, die sich beide zum salzigen oder salzfreien Wasser verschieden verhalten, obgleich es auf den ersten Blick aussieht, als handelte es sich hier um eine einzige Pflanzenart mit ausserordentlich weiter ökologischer Amplitude dem Salzfaktor gegenüber.

Der sicherste Grund für eine Auffassung über das Verhalten der Pflanzen zum Salzgehalt des Standorts lässt sich durch Kulturversuche erzielen. Bis heute sind aber solche Versuche nur in recht spärlicher Zahl unternommen worden. Darüber wird in der folgenden Betrachtung, die ich mit den Salzwasserarten meines Untersuchungsgebietes beginne, noch genauer die Rede sein.

In der Gegend von Kotka gibt es unter den Extra- und Intra-taeniaten (s.str. + lat.) viele Arten, die in Finnland nur am Meeresufer angetroffen worden sind. Solche Arten (in den Tabellen 9 etc. mit *M* bezeichnet) sind im nachstehenden Verzeichnis aufgezählt. Ihre Ermittlung — sowie der später zu besprechenden mit *Mr* bezeichneten — stützt sich auf das Pflanzenverzeichnis von LINDBERG (1911, S. 41—42) und auf HJELTS Conspectus, nachgeprüft an Hand der Beobachtungen HÄYRÉNS (1909, S. 87), PALMGRENS (1927, S. 133) und CEDERCREUTZ' (1934, S. 11—12); *Charales* in Anlehnung an CEDERCREUTZ (1933; 1936).

Gruppe der Extrataeniaten s.str.

Strandpflanzen:

<i>Puccinellia retroflexa</i>	<i>Honckenya peploides</i>
<i>Polygonum oxyspermum</i>	<i>Cakile maritima</i>
<i>Atriplex latifolium</i> coll.?	<i>Isatis tinctoria</i>
<i>A. litorale</i>	<i>Aster tripolium</i>
<i>Salsola kali</i>	<i>Artemisia vulg.</i> v. <i>coarctata</i>
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i>	<i>Sonchus arvensis</i> v. <i>maritimus</i>

Wasserpflanzen:

<i>Ruppia maritima</i>	<i>Ranunculus Baudotii</i>
<i>Zannichellia palustris</i> v. <i>pedicellata</i>	<i>R.B. *marinus</i>
<i>Scirpus parvulus</i>	<i>Tolypella nidifica</i>

Gruppe der Extrataeniaten s.lat.

Strandpflanzen:

<i>Juncus Gerardi</i>	<i>Spergularia salina</i> v. <i>leiosperma</i>
<i>Carex glareosa</i>	<i>Angelica archangelica</i> * <i>litoralis</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Centaurium vulgare</i>
<i>Polygonum aviculare</i> * <i>heteroph.</i> v. <i>litor.</i>	<i>Plantago maritima</i>

Gruppe der Intrataeniaten s.str.

Wasserpflanzen:

<i>Nitella hyalina</i>	<i>Chara crinita</i>
------------------------	----------------------

Gruppe der Intrataeniaten s.lat.

Strandpflanzen:

<i>Triglochin maritimum</i>	<i>Carex norvegica</i>
-----------------------------	------------------------

Bei erster Betrachtung hielte man vielleicht solche nur am Meeresufer angetroffene Pflanzenarten für obligate Halophyten. Indessen kommen viele von ihnen in Schweden und Estland auch auf Binnestandorten vor. So wächst in Schweden *Ranunculus Baudotii* in süßem Wasser (ALMQUIST 1929, S. 397), und für *Festuca arundinacea* sind Vorkommnisse im Binnenlande zu verzeichnen (l.c., S. 516). An den Ufern des Vennern und Göta älv sind u.a. folgende Arten angetroffen worden (SKÄRMAN 1934, S. 63): *Triglochin maritimum*, *Juncus Gerardi*, *Atriplex latifolium*, *A. litorale*, *Spergularia salina* und *Centaurium vulgare*. Letztgenannte Art nebst *Juncus Gerardi* können nach STERNER (1933, Artenverzeichnis) im Schärenhof bei Kalmar auch an Uferstellen mit süßem Wasser vorkommen. In Estland ist EKLUND (1929, S. 47) *Triglochin maritimum* im Innern der Insel Wormsi (Wormsö) begegnet. HÄYRÉN (1914, S. 153–155) betrachtet — sich auf ihre Grossverbreitung stützend — die Arten *Aster tripolium*, *Centaurium vulgare*, *Juncus Gerardi*, *Plantago maritima*, *Spergularia salina* und *Triglochin maritimum* als schwache Halophyten, d.h. »sie kommen im Binnenlande (zwar nicht in Finnland¹) oftmals und manchmal reichlich auch auf nichtsalzigen Plätzen vor». Direkt Nicht-Halophyten wären nach HÄYRÉN

¹ Anmerkung von mir.

(l.c., S. 156, 159) *Angelica archangelica* *litoralis (?) und *Atriplex latifolium*.

Kulturversuche mit einigen Arten haben zu folgenden Ergebnissen geführt. *Aster tripolium* keimt am besten in süßem Wasser, schwach salziges Wasser begünstigt aber die Entwicklung der Pflanze selbst (MONTFORT & BRANDRUP 1927, S. 927, und 1928, S. 125; BENECKE 1930 a). BICKENBACH (1932, S. 364) ist bei seinen Untersuchungen an *Aster* jedoch zu dem Ergebnis gelangt, dass die Keimung in schwach salziger Lösung (0.25 %) gegenüber süßem Wasser beschleunigt wird; die oberirdischen Teile entwickelten sich am besten bei einem Salzgehalt von 1 % der Nährlösung, die Wurzeln am besten bei 2 %. Ferner wird in obigen Untersuchungen die Bemerkung geäußert, dass ungeachtet der obigen Befunde *Aster* auch mit reinem Wasser wohl vorlieb nimmt. Bei den Wurzeln von *Ruppia maritima* (= *rostellata*) liegt das Entwicklungsoptimum bei 2 %; diese Pflanze kann aber auch in süßem Wasser wachsen, *Ranunculus Baudotii* wiederum erinnert in allem an *Myriophyllum spicatum*, deren Wurzeln optimal in einer recht schwachen Salzlösung (0.4 %) gedeihen, sich aber auch im süßen Wasser entwickeln (MONTFORT & BRANDRUP 1928, S. 125, 128 u. 130).

Von meinen eigenen Beobachtungen sei noch folgendes erwähnt. Von den Pflanzenarten der M-Gruppe (s. oben) kommen *Triglochin maritimum*, *Angelica archangelica* *litoralis, *Centaurium vulgare* und *Plantago maritima* auch im Bereich des Süßwassers vor. Ferner keimten in süßem Wasser (zwischen feuchtem Löschpapier) nachstehende Arten in folgendem Verhältnis: *Centaurium vulgare* 70 %, *Ranunculus Baudotii* *marinus 64 % und *Juncus Gerardi* 50 %.

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind also die oben besprochenen Arten der M-Gruppe keine obligaten Halophyten. Übrig bleiben nun noch:

<i>Carex glareosa</i>	<i>Isatis tinctoria</i>
<i>C. norvegica</i>	<i>Artemisia vulgaris</i> v. <i>coarctata</i>
<i>Puccinellia retroflexa</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> v. <i>maritimus</i>
<i>Polygonum aviculare</i> *heterophyllum	<i>Zannichellia palustris</i> v.
v. <i>litorale</i>	<i>pedicellata</i>
<i>P. oxyspermum</i>	<i>Scirpus parvulus</i>
<i>Salsola kali</i>	<i>Nitella hyalina</i>
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i>	<i>Tolypella nidifica</i>
<i>Honckenya peploides</i>	<i>Chara crinita</i>
<i>Cakile maritima</i>	<i>C. tomentosa</i>

Unter diesen Arten können sich also einige obligate Halophyten finden. Indes dürften solche unter den *Landpflanzen* selten sein, denn »die bisher untersuchten Landhalophyten haben sich fast sämtlich als fakultative Halophyten erwiesen« (STOCKER 1933, S. 701). Nach HÄYRÉN (1914, S. 150–151) sind zwar *Carex glareosa*, *C. norvegica* und *Cakile maritima* obligat maritim, doch lässt sich in Ermangelung an Versuchen über ihre Halophilie nichts Sicheres aussagen. Von den Wasserpflanzen könnte *Scirpus parvulus*, die in ganz Nordeuropa nicht in süßem Wasser angetroffen worden ist (SAMUELSSON 1934, S. 9), ferner die oben angeführten Vertreter der *Charales*-Gruppe salzfordernd sein. Andererseits kann aber auch das zutreffen, dass in meinem Untersuchungsgebiet keine einzige Art zu den obligaten Halophyten gerechnet werden kann. U.a. gedeiht *Zostera* hier nicht mehr, die nach ausgeführten Versuchen zu schliessen (s. z.B. MONTFORT & BRANDRUP 1928, S. 127) als gutes Beispiel von einer Pflanze dient, für welche ein genügender Salzgehalt als unbedingte Voraussetzung des Gedeihens gilt. Dagegen sind die Arten der *M*-Gruppe meines Untersuchungsgebietes am nächsten als fakultative Halophyten zu betrachten.

Eine zweite Gruppe unter den Salzwasserarten meines Untersuchungsgebietes bilden diejenigen, die auch in Finnland selten im Binnenlande angetroffen worden sind. Viele von ihnen wären nach LINDBERG (1911) als Ancyclusrelikte anzusprechen. In den Verzeichnissen (Tab. 9 etc.) habe ich sie deshalb mit *Mr* bezeichnet. Es sind die folgenden:

Gruppe der Extrataeniaten s.str.

Strandpflanzen:

<i>Ophioglossum vulgatum</i>	<i>Elymus arenarius</i>
<i>Juncus balticus</i>	<i>Erysimum hieracifolium</i>
<i>Scirpus rufus</i>	<i>Lathyrus maritimus</i>
<i>Alopecurus ventricosus</i>	<i>Matricaria inodora</i> *maritima

Gruppe der Extrataeniaten s.lat.

Strandpflanzen:

<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Glaux maritima</i>
<i>Sagina nodosa</i>	

Wasserpflanzen:

Potamogeton filiformis

Zannichellia pal. v. repens

Gruppe der Intrataeniaten s.lat.

Strandpflanzen:

Selinum carvifolia

Wasserpflanzen:

Potamogeton panormitanus v. minor

Scirpus Tabernaemontani

P. pectinatus

Ranunculus circinatus

Najas marina

Myriophyllum spicatum

Lemna trisulca

Chara aspera

Scirpus maritimus

C. tomentosa

Für diese Pflanzen bildet also — insofern die Individuen des Binnenlandes zum selben Ökotyp zählen wie diejenigen des Meeresufers — das salzige Wasser keine unbedingte Voraussetzung. Ferner sei bemerkt, dass in meinem Untersuchungsgebiet *Elymus* in Gärten vorzüglich gedeiht, *Erysimum hieraciifolium* als Unkraut im Hafen von Kotka vorkommt, *Allium* (s. Karte 25) und *Sagina nodosa* wiederum an Felsen recht weit vom Ufer anzutreffen sind. Desgleichen findet man, wie aus den Artentabellen zu ersehen ist, mehrere Extra- und Intrataeniaten s.lat. auch im Schärenhof der Flussmündung, wo ja das Wasser süß ist. Indessen dürfte schwach salziges Wasser auch für diese Pflanzen das Optimum darstellen (s. das Versuchsergebnis für *Myriophyllum spicatum*, S. 106). Diese Arten zählen somit am nächsten zu den fakultativen Halophyten. Einige von ihnen können sich indessen schon der Gruppe der Indifferenten nähern; HÄYRÉN z.B. (1914, S. 156 u. 160) hält die Arten *Allium schoenoprasum* und *Scirpus Tabernaemontani* für nicht-halophil.

Schliesslich enthalten die Tabellen mehrere Arten, die weder mit *M* noch mit *Mr* bezeichnet sind. Sie sind im untenstehenden Verzeichnis aufgezählt.

Gruppe der Extrataeniaten s. str.

Strandpflanzen:

<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Galeopsis bifida</i>
<i>Barbarea stricta</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Viola tricolor</i>	<i>Senecio viscosus</i>
<i>Parnassia palustris</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Lathyrus paluster</i>	<i>Centaurea jacea</i>

Gruppe der Extrataeniaten s.lat.

Strandpflanzen:

<i>Scirpus pauciflorus</i>	<i>Cornus suecica</i>
<i>Agropyrum repens</i>	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Polygonum dumetorum</i>	<i>Euphrasia brevipila</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Odontites rubra</i> *verna
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	

Wasserpflanzen:

Scirpus paluster *mamillatus

Gruppe der Intrataeniaten s.str.

Wasserpflanzen:

Typha latifolia

Es sind Arten, die auch im finnischen Binnenlande an mannigfachen Standorten und oft in recht grosser Häufigkeit auftreten. Doch erscheinen diese Arten im Bereich meines Untersuchungsgebietes an salziges Wasser gebunden. Die Ursache hierzu kann möglicherweise in einer schwachen Neigung zur Halophilie zu suchen sein (z.B. *Lotus corniculatus*), zum grössten Teil dürften aber die Arten dieser Gruppe indifferent sein, und so wäre ihr Vorkommen hier im Bereich des salzigen Wassers auf andere Ursachen als den Salzfaktor zurückzuführen.

In meinem Untersuchungsgebiet gibt es also kaum Pflanzenarten, für deren Gedeihen das salzige Meerwasser als unbedingte Voraussetzung gilt. Die meisten der in Frage

stehenden Arten kommen auch an salzfreien Standorten gut aus, auch wenn sie ihr Optimum auf schwach salzigem Standort finden (fakultative Halophyten). Einige Arten sind indifferent. In dieser Weise vermag also der Salzgehalt des Meerwassers wenigstens nicht direkt auf die Verbreitung der Pflanzenarten im Salzwasserbereich meines Untersuchungsgebietes einzuwirken.

In einer Weise kann aber das Meerwasser indirekt eine Bevorzugung salziger Standorte hervorrufen. Es bewirkt nämlich in der Litoralzone eine Herabsetzung der Bodenazidität (vgl. S. 24), und hier können neutro-(alkali-)phile Pflanzenarten, in erster Hand die Kalkpflanzen, ihnen zusagende Bedingungen finden. EKLUND (1929, S. 42; 1931 b, S. 50) bemerkt, wie *Ophioglossum* in Korpo (im südwestfinnischen Schärenhof) infolge der neutralisierenden Einwirkung des Meerwassers ausschliesslich als Meeresstrandpflanze auftritt, auf Ahvenanmaa (Åland) aber nach PALMGREN (1915, S. 189) auch auf Laubwiesen vorkommt. Letzteres Gebiet ist nun reich an kalkführender Silurmoräne, während im Korpo-Gebiet diese Bodenart völlig fehlt (vgl. auch W. BRENNER 1930, S. 95). Im Schärenhof von Kotka treten als Extrataeniaten ausser *Ophioglossum* auch folgende Arten auf, die ALMQUIST (1929, S. 412) als Kalkpflanzen betrachtet: *Inula salicina*, *Sagina nodosa* und *Scirpus pauciflorus*. Es ist sehr möglich, dass dies der Einwirkung des neutralen Bodens zuzuschreiben ist. In gleicher Weise kann für einen Teil der oben besprochenen Arten der *M*- und *Mr*-Gruppen der Aziditätsfaktor von grösserer Bedeutung sein als der Salzfaktor. So ist nicht zu verwundern, dass mehrere Extrataeniaten meines Untersuchungsgebietes, wie bereits früher erwähnt, in Estland und Schweden (s. SAMUELSSON 1934, S. 26–32, 57–62 u. 168), stellenweise auch sogar in Finnland (s. z.B. EKLUND 1931 b, S. 45–46; CEDERCREUTZ 1934, S. 12; 1936) auf Kalkstandorten des Binnenlandes auftreten. Indes ist diese Aziditätsfrage äusserst kompliziert und zum grossen Teil (wo es sich um den Meeresstrand handelt) noch ungeklärt. Z.B. der Uferbewohner und Extrataeniat *Lathyrus paluster* meines Untersuchungsgebietes bevorzugt nach W. BRENNER (1931, S. 162) sauren Boden. BRENNER unterstreicht jedoch, dass

der Standort der Art in der Supralitorale liegt, wo es schon zur Humus- und Torfbildung kommen kann. *Juncus Gerardi*, *Plantago maritima* und *Spergularia salina* sind dagegen nach BRENNER indifferent. — Die Stellen mit Zufuhr von süßem (Moor-)Wasser im äusseren Schärenhof weichen hinsichtlich ihrer Aziditätsverhältnisse vom eigentlichen Meeresstrand erheblich ab und dürften so für einige Arten geeignete Standorte darbieten können. So traten an einer solchen Stelle an der Bucht Kallionaluslahti in Mussalo im Ufergeröll *Menyanthes*, *Drosera rotundifolia* und *Juncus supinus* als Pseudo-Extrataeniaten auf. Am Sandufer nur ein paar Meter nebenan wuchs aber reichlich *Salsola kali*.

Die über das ganze Untersuchungsgebiet verbreiteten Arten scheinen in ihrem Verhalten zum Salz indifferent zu sein. MONTFORT (1926, S. 502, 511 u. 533) erwähnt zwar, dass er in Tvärminne durch Salzvergiftung hervorgerufene Braunflecken an Blättern von *Alnus*, *Rubus* (Arten nicht näher angegeben) und *Plantago major* beobachtet hat. Selbst habe ich in meinem Untersuchungsgebiet derlei Erscheinungen nicht festgestellt. Die braunen Flecken (vgl. S. 83), die man hier an den Blättern der Bäume, Sträucher und Kräuter gewahrt, sind nämlich meiner Auffassung nach dem Winde zuzuschreiben. Sie treten ausschliesslich an windexponierten Stellen auf, so z.B. an Pflanzenteilen, die an einem offenen Ufer zwischen den Strandsteinen hervorragen. Die im Schutze der Steine liegenden Teile der Pflanzen, die ja vom salzigen Wasser ebenso gut erreicht werden können, sind dagegen gesund. Der Salzgehalt des Wassers ist aber in Tvärminne fast doppelt so hoch wie in der Gegend von Kotka, weshalb der erwähnte Unterschied wohl verständlich ist.

Schliesslich ist auch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass das indifferente Verhalten der Pflanzenarten dieser Gruppe vielleicht nur scheinbar ist, indem von ein und derselben Art in meinem Untersuchungsgebiet sowohl Ökotypen des salzigen als des süßen Wassers auftreten können.

Zur Bodenazidität verhalten sich nach W. BRENNER (1931, S. 167–169) z.B. *Scirpus paluster* **uniglumis*, *Carex Goodenowii*, *Phragmites*, *Calamagrostis neglecta*, *Molinia coerulea*, *Filipendula ulmaria*, *Vicia cracca*, *Angelica silvestris* und *Galium palustre* — wie auch vollends zu erwarten ist — indifferent; *Caltha* bevorzugt dagegen

nach BRENNER schwach sauren Boden. Selbst wäre ich geneigt, auch diese Art für indifferent zu halten.

Für die Ostiotaeniaten dürfte wohl der Salzgehalt des Wassers einen Faktor von wichtiger Bedeutung darstellen. Jedoch hat EKLUND (1927 a, c) festgestellt, dass die Samen mehrerer Nicht-Halophyten imstande sind, bei einem Salzgehalt von 6 ‰ zu keimen. Leider befinden sich unter den von EKLUND untersuchten Arten nur ein paar Ostiotaeniaten meines Untersuchungsgebietes und auch ist das erzielte Ergebnis nicht endgültig. Im Bereich meines Untersuchungsgebietes können die Ostiotaeniaten s. lat. nach ihrer Verbreitung zu schliesen salziges Wasser wohl vertragen (fakultative Glykophyten). Am nächsten fällt hierbei der Gedanke auf *Iris*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Scirpus lacuster* und *S. paluster* **eupaluster*. Stets ist aber zu untersuchen, ob der betr. Standort wirklich in den Bereich des salzigen Wassers gehört, oder ob hier nicht eine Zufuhr von süßem Wasser aus den inneren Teilen der Insel stattfindet (pseudo-extrataeniale Verbreitung). So findet man *Scirpus paluster* **mamillatus* in der Kotka-Gegend nur an salzfreien Stellen des Ufers. Doch auch schwach halophile Arten können sich unter den Ostiotaeniaten s. lat. befinden. Solche wären in erster Hand *Typha angustifolia*, *Ranunculus confervoides* und *Callitriche autumnalis*, die in Finnland zur Mr-Gruppe zu führen sind und in meinem Untersuchungsgebiet sich in den äusseren Teilen des Flussmündungsschärenhofes ansässig gemacht haben. Möglicherweise wären diese Arten lieber als Intrataeniaten, denn als Ostiotaeniaten anzusprechen.

SAMUELSSON (1934, S. 20) gibt drei interessante Verzeichnisse über Wasserpflanzen aus dem Salzwasserbereich (Salzgehalt 2–5 ‰) an der schwedischen Ostküste jenseits des Bottnischen Meerbusens. Das Verzeichnis, in welchem u. a. mehrere Ostiotaeniaten s. lat. meines Untersuchungsgebietes vertreten sind, steht im Einklang mit den Beobachtungen aus der Kotka-Gegend. Nur *Ranunculus peltatus* scheint auf der schwedischen Seite salziges Wasser besser zu vertragen als in meinem Gebiet.

Die Ostiotaeniaten s. str. sind am nächsten als obligate Glykophyten zu betrachten. Möglicherweise kann jedoch ein Teil von ihnen in einem so salzigen

Wasser auskommen, wie es der äussere Schärenhof meines Untersuchungsgebietes führt, nur haben andere Ursachen dahin gewirkt, dass sie zu Ostiotaeniäten s.str. geworden sind.

Wenn der Salzgehalt des Wassers für das Gedeihen der Pflanzen Bedeutung hat, so kann man an den Grenzen der Verbreitungsgebiete \pm kümmernde oder sonstwie vom Gewöhnlichen abweichende Formen erwarten. *Fucus* tritt in der Tat überall an den untersuchten Stellen als Zwergformen (f. *angustifolia*, *nana* u. *plicata* mit Zwischenformen, det. HÄYRÉN; vgl. auch HÄYRÉN 1931, S. 506) auf. *Cakile* und *Salsola* sind am äusseren Ufer von Mussalo klein, was allerdings wenigstens zum Teil von einer unzureichenden *Fucus*-Düngung herrühren dürfte. *Potamogeton pectinatus* weist im Schärenhof der Flussmündung einen äusserst zarten Bau auf, an *P. filiformis* erinnernd. — Von einem entgegengesetzten Fall bietet *Ranunculus peltatus* ein gutes Beispiel. Im Schärenhof der Flussmündung sind die Individuen dieser Art kräftig gebaut, mit dichten submersen Blattbüscheln und grossen Blättern. In dieser Weise entsteht die Binnenseeform (v. *septentrionalis*). Doch an den Grenzen des Verbreitungsgebietes sind die Individuen dünnstengelig, ihre submersen Blätter recht kurz gelappt, knäuelartig geballt, die Schwimmblätter ganz klein (v. *typicus*; s. HJELT, Conspectus, III, S. 233). Auch die Grösse der Kronblätter ist verschieden. Ich mass insgesamt 50 Kronblätter in der Bucht Turankylänlahti (Süsswasser) und an einer Stelle zwischen den Inseln Maijansaari und Lehtisensaari (Brackwasser). An der erstgenannten Stelle ergab sich als Länge der Kronblätter 10.4 (13–8.5) mm und als Breite 6.9 (5–9) mm, im Brackwasser dagegen 7.5 (9–6.5) bzw. 4.3 (3.5–5) mm. Dieser Fall erinnert sehr an die Resultate, zu denen MONTFORT & BRANDRUP (1928, S. 130) in ihren Versuchen mit *Ranunculus Baudotii* in verschieden salzigem Wasser gekommen sind.

5. EINFLUSS DER BODENBESCHAFFENHEIT DES UFRS.

Eine erfolgreiche Klarlegung der Bedeutung des Bodens erfordert umfangreiche Bodenuntersuchungen und eine Ermittlung der Bewurzelungsverhältnisse der verschiedenen Arten. Ich mache u.a. auf die Tatsache aufmerksam, dass man bei oberflächlicher Betrachtung

tung oft noch keinen Begriff von der tatsächlichen Bodenbeschaffenheit des Ufers erhält. Erst beim Graben stellt man z.B. fest, dass unter dem Ufersande eine Lehm- oder *Fucus*-Schicht gelagert ist, bis wohin sich die Wurzeln der Pflanzen erstrecken. In Ermangelung solcher Detailuntersuchungen bespreche ich das Thema nur in grossen Zügen und begnüge mich zum grössten Teil mit einer Aufzählung der an den verschiedenartigen Ufern anzutreffenden Arten. Ausserdem lasse ich die Wasserpflanzen unberücksichtigt.

Die Sandufer beherbergen ihre eigene spezielle Flora. Folgende Arten scheinen sich fast ausschliesslich auf diese Uferart konzentriert zu haben (sind also psammophil):

<i>Polygonum aviculare</i> *heterophyllum	<i>Isatis tinctoria</i>
v. litorale	<i>Lathyrus maritimus</i>
<i>P. oxyspermum</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Atriplex latifolium</i> *prostratum	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Salsola kali</i>	<i>Senecio viscosus</i>
<i>Honckenya peploides</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Cakile maritima</i>	

Da sich sandige Ufer in meinem Gebiet praktisch genommen nur im äusseren Schärenhof finden, erscheinen die oben angeführten Arten schon allein aus edaphischen Gründen als Extrataeniaten. Einige von ihnen (z.B. *Polygonum aviculare* *heterophyllum v. litorale, *Linaria*, *Senecio* und *Cirsium*) würden wahrscheinlich auch im inneren Schärenhof vorkommen, wenn sich ihnen dort Sandufer von genügender Ausdehnung darböten. Auch im äusseren Schärenhof ruft die ungleichmässige Verteilung der Sandufer besondere Züge in der Kleinverbreitung dieser Psammophyten hervor (Karte 31).

Es gibt aber auch sandfliehende Pflanzen, in deren Verbreitungsbild sich die Sandufer als Lückengebiete dartun. In dieser Weise lässt sich das Fehlen mehrerer Extrataeniaten auf Lounatniemi und der Insel Kaunissaari erklären (über andere Ursachen s. S. 87, über kleine Lückengebiete ausserdem Karte 31).

Von Arten, die gern auf Sandfeldern wachsen, an diese aber nicht gebunden sind, mögen *Agropyrum repens*, *Elymus arenarius*, *Polygonum dumetorum* (?) und *Silene inflata* f. *litoralis* erwähnt werden.

Die Pflanzendecke der *Fucus*-Wälle ist ihrer Artenzusammensetzung nach schon viel reicher und bunter als die Flora der

Tabelle 19. Die Flora einiger Tangwälle im äusseren Schärenhof (++ reichliches, + spärliches Vorkommen).

	Haili- kari	Silak- kakari	Viikari	Rankki
<i>Allium schoenoprasum</i>	+	+	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+	.	++
<i>Alopecurus ventricosus</i> .....	.	+	+	.
<i>Agropyrum repens</i> .....	.	.	.	+
<i>Ertica dioeca</i> .....	.	+	.	+
<i>Polygonum aviculare</i> *heterophyllum v. litorale ..	.	+	.	+
<i>P. lapathifolium</i> .....	.	++	.	+
<i>P. convolvulus</i> .....	.	+	.	.
<i>P. dumetorum</i> .....	.	.	+	+
<i>Rumex aquaticus</i> .....	.	.	+	+
<i>R. domesticus</i> .....	.	.	.	+
<i>R. crispus</i> .....	.	.	+	.
<i>Chenopodium album</i> .....	.	+	.	+
<i>Atriplex latifolium</i>	+	+	++	++
<i>A. litorale</i> .....	.	.	++	.
<i>Silene inflata</i> f. litoralis	+	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i> .....	.	+	.	.
<i>Caltha palustris</i> .....	.	.	+	.
<i>Cakile maritima</i>	++	++	++	+
<i>Sedum telephium</i>	+	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i> .....	.	++	.	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	.	.	++
<i>Vicia cracca</i> *vulgaris	+	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i> .....	.	+	.	+
<i>Anthriscus silvester</i>	++	++	.	++
<i>Angelica archangelica</i> *litoralis	+	++	.	++
<i>A. silvestris</i> .....	.	.	.	+
<i>Peucedanum palustre</i> .....	.	.	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	++	.	.	++
<i>Myosotis scorpioides</i> .....	.	.	+	.
<i>Stachys paluster</i>	++	+	+	++
<i>Galeopsis bifida</i>	+	++	.	++
<i>Scutellaria galericulata</i> .....	.	.	+	+
<i>Linaria vulgaris</i>	+	.	.	.
<i>Plantago major</i> .....	.	+	.	+
<i>Valeriana officinalis</i>	+	.	.	.
<i>Gnaphalium uliginosum</i> .....	.	+	.	.
<i>Matricaria discoidea</i> .....	.	+	.	.
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	++	.	.	+
<i>Artemisia vulgaris</i> v. coarctata	++	+	.	.
<i>Cirsium arvense</i> .....	.	.	+	+
<i>Sonchus arvensis</i> v. maritimus .....	.	+	.	.
<i>Hieracium umbellatum</i>	+	.	.	.
Arten insgesamt	18	22	12	25

Sandfelder. Tab. 19 bringt einige Beispiele von der Flora solcher Tangwälle aus der Gegend von Kotka.

Das Fehlen einiger für die Tangwälle charakteristischen »Unkräuter« (die *Polygonum*-Arten, *Anthriscus silvester*, *Stachys paluster*, *Galeopsis bifida*) im Uferbereich des inneren Schärenhofes hat in erster Hand die Abwesenheit der Tangwälle in diesem Teil des Schärenhofes zur Ursache. Selbst im Bereich des äusseren Schärenhofes — genauer gesagt auf der SW-Seite der Stadtinsel Kotka — hat sich für einige Extrataeniaten ein Lückengebiet gebildet, wahrscheinlich eben deshalb, weil hier Tangwälle nur noch kaum nennenswert vorhanden sind (vgl. ALMQUIST 1929, S. 398–399). Das dem Meere zuströmende süsse Wasser des Langinjoki bewirkt nämlich, dass der Blasentang hier nur geringe Grösse (10–20 cm) erreicht und so tief liegt (obere Grenze etwa bei 3–5 m), dass der Wellengang ihn nicht mehr vom Boden losszureissen vermag, und weiter von der Flussmündung scheint es infolge der Gegenströmung nur schwer zu einer Ansammlung von *Fucus* kommen zu können. Möglich ist, dass schon der zeitweise herabgesetzte Salzgehalt des Wassers allein die Extrataeniaten daran hindert, sich in dieses Gebiet auszubreiten.

Die Geröllufer weisen eine reichere Flora als die Sandfelder des Meeresufers auf (Tab. 20). Einen Grund hierfür bildet sicherlich der Umstand, dass die Steine des Geröllufers vielen Arten Schutz vor den Wellen bieten. Ausserdem ist das Ufermaterial zum grössten Teil unbeweglich, so den in dieser Hinsicht empfindlichen Arten ein ungestörtes Gedeihen sichernd. So kann es an diesen Ufern hier und da sogar schon zur Bildung kleiner Grasflecken kommen.

Die Geröllufer sind im äusseren Schärenhof die häufigste und am gleichmässigsten verbreitete Uferart, und im Einklang damit steht auch die Verbreitung der Geröllpflanzen in diesem Teil des Untersuchungsgebietes. Doch auch im inneren Schärenhof (vornehmlich im Schärenhof der Flussmündung) gibt es Geröllufer, und dies gibt den Geröllpflanzen — im Gegensatz zu den Pflanzenarten der Sandflächen und der Tangwälle — die Möglichkeit zu einer allseitigen Verbreitung im Untersuchungsgebiet. Das Geröllufer des inneren Schärenhofes ist jedoch nicht mehr typisch, sondern beginnt sich dem Wiesenufer immer mehr zu nähern. Das wird in Tab. 20

Tabelle 20. Flora der Geröllufer (++, reichliches, + spärliches Vorkommen).

	Äusserer Schärenhof						Schärenh. d. Flussmünd.					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Athyrium filix-femina</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>Triglochin maritimum</i> .....	+	.	.	.	++	+	.	.	.	.	.	.
<i>Allium schoenoprasum</i>	+	+	.	++	++	++	+	.	.	.	+	.
<i>Juncus lampocarpus</i> .....	.	.	.	(+)	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>J. Gerardi</i> .....	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus paluster</i> *uniglumis..	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex elata</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	+	+	+	++	++	.	+	+	+	+	++
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	+	+	++	++	++	+	+	+	+	+	+
<i>A. tenuis</i> .....	.	.	.	.	.	.	++	+	+	.	.	+
<i>Calamagrostis neglecta</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Molinia coerulea</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	++	.	++
<i>Festuca rubra</i>	++	+	+	++	++	++	+	+	+	+	+	+
<i>Elymus arenarius</i> .....	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex aquaticus</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i> ....	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina nodosa</i> .....	+	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Viola canina</i> .....	+	+	.	.	.	.	+	+	++	.	+	.
<i>Sedum telephium</i> .....	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i> .....	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Rubus saxatilis</i> .....	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	++	++
<i>Filipendula ulmaria</i> .....	.	.	+	+	.	.	+	++	+	++	++	++
<i>Vicia cracca</i> *vulgaris	+	.	+	+	+	++	+	.	+	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i> .....	.	.	.	++	++	++	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i> .....	.	.	+	+	+	+	++	++	++	+	++	+
<i>Cornus suecica</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	++
<i>Angelica silvestris</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	++	+	++	.	++
<i>A. archangelica</i> *litoralis ...	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i> .....	.	.	.	++	.	.	+	.	++	+	+	++
<i>Glaux maritima</i> .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i> .....	.	.	.	.	.	.	++	++	+	+	.	+
<i>Scutellaria galericulata</i> .....	.	.	+	.	.	.	++	.	+	.	+	.
<i>Veronica longifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Plantago major</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.
<i>P. maritima</i> .....	+	+	+	++	++	++	.	.	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i> .....	.	.	(+)	.	.	.	+	+	.	+	+	.
<i>Valeriana officinalis</i> .....	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+
<i>Succisa pratensis</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	++	++	++	++	++
<i>Campanula rotundifolia</i> ...	+	+	+	+	.	+	.	.	++	.	.	.
<i>Chrysanthemum vulgare</i> ....	.	.	+	.	.	+	.	.	.	++	.	+
<i>Artemisia vulgaris</i> v. <i>coarctata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	+	+	++	.	.	+	+	++	+	+	.
<i>Sonchus oleraceus</i> v. <i>maritimus</i>	.	.	+	.	++	++	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium umbellatum</i> .....	.	+	+	++	.	+	.	+	+	+	++	+
Arten insgesamt	18	16	19	19	19	18	18	22	20	18	19	22

durch die charakteristischsten Vertreter der ostiotaenialen Gerölluferflora (*Carex elata*, *Angelica silvestris*, *Myosotis scorpioides*, *Succisa pratensis*) angedeutet. Dies und das spärlichere Vorkommen der Geröllufer im inneren Schärenhof dürfte wohl die Ursache dazu sein, dass die Frequenz der Geröllpflanzen gegen den inneren Schärenhof hin abnimmt. — Vertreter der Geröllflora sind im äusseren Schärenhof viele gewöhnliche »Meeresstrandpflanzen«, von denen *Elymus arenarius*, *Silene inflata* f. *litoralis*, *Lotus corniculatus* und *Sonchus arvensis* v. *maritimus* besonders erwähnt werden mögen. Über die Flora der kleinen Geröllschären vgl. ferner S. 88.

Die Beobachtungsstellen (das Ufer auf einer Strecke von etwa 20 m untersucht): Nr. 1. — Mussalo, Vähänpitkänperänniemi, 17. VII. 1927. Kies mit faustgrossen bis 0.5 m im Durchmesser messenden Steinen; beginnende Rasenbildung mit Moos.

Nr. 2. — Mussalo, Luodonpoveniemi, 18. VII. 1927. Kies mit grossen Steinen; Breite des Ufergürtels 10 m.

Nr. 3. — Mussalo, Tynnyrinniemi, 21. VII. 1927 (Abb. 1). Grosse bis faustgrosse Steine; keine Moose; Breite des Ufergürtels 10 m, dahinter die Erlenzeone mit u.a. *Rubus idaeus* und *Chamaenerium angustifolium*.

Nr. 4. — Mussalo, Sastavanniemi, 26. VII. 1927. Steine z.T. gross, z.T. etwa 30—60 cm, auch Grus und Sand; näher am Strande Gytjaboden; Breite des Ufergürtels 6 m; Andeutungen zum Wiesenufertyp; ausser den verzeichneten Arten noch *Juncus lampocarpus* und *Centaurium vulgare* (von beiden nur 1 Indiv.) gefunden.

Nr. 5. — Mussalo, Luodonpoveniemi, 30. VII. 1927. Kleine Geröllschäre im Meere vor der Landzunge; die ganze Klippe (20 × 35 m²) untersucht. Im N-Teil faustgrosse Steine, Grus und Sand, fast keine Vegetation. Im S-Teil grössere Steine, dazwischen eine offene Vegetationsdecke; ganz am Ufer ausserdem einige kleine Rasenflecken. Ausser den verzeichneten Arten wurde noch *Aster tripolium* (1 Indiv.) gefunden.

Nr. 6. — Saunasaari im Schärenhof von Mussalo, 2. VIII. 1927. Steine zu 30 cm bis 1 m im Durchmesser, hier und da ein kleinerer Grasfleck mit etwas Moos. Breite des Ufergürtels 10 m; in der Erlenzeone u.a. *Rubus idaeus*, *Chamaenerium angustifolium* und *Agropyrum caninum*.

Nr. 7. — S-Ufer der Insel Majasaari im Schärenhof von Mussalo, 21. VIII. 1934. 3 m breiter Ufergürtel mit recht grossen Steinen; auf der Wasserseite ein schwach ausgebildeter *Phragmites*-Gürtel. Ausser den verzeichneten Arten wurden hier noch etwas *Peucedanum palustre* und *Lysimachia thyrsiflora* gefunden.

Nr. 8. — Mussalo, Varsanniemi, 21. VIII. 1934. Grus mit 0.5 bis 1 m messenden Steinen, einige Rasenbildung in der Suprasaline; infolge des Wellenschlags hat sich kein *Phragmites*-Gürtel ausgebildet. Breite des Ufergürtels 3–4 m.

Nr. 9. — Festlandsufer nördlich von der Schärengruppe Käärikkäät, 21. VIII. 1934. Grosse Steine und Sand; kein *Phragmites*-Gürtel.

Nr. 10. — Kleine Geröllschäre zwischen dem Festlande und Vasikkaniemi auf Mussalo, 21. VIII. 1934. Grosse Steine und Grus; Vegetation zum Teil rasenartig. Breite des Ufergürtels 1—2 m; kein *Phragmites*-Gürtel.

Nr. 11. — Mussalo, Vasikkaniemi, E-Ufer, 21. VIII. 1934. Etwa 3 m breiter Ufergürtel mit Geröll und Grus; *Phragmites* fehlt.

Nr. 12. — Koirankari unweit der Insel Hirssaari, 21. VIII. 1934. Recht grosse Steine, die Suprasaline jedoch mit rasenartigem Anflug; in der Saline u.a. *Caltha*, die sonst an Geröllufeln fehlt. Breite des Ufersaumes etwa 2 m; lichter *Phragmites*-Bestand.

Die F e l s e n s p a l t e n des Meeresufers (Tab. 21) beherbergen im allgemeinen eine an die Geröllufer erinnernde, wenn auch erheb-

Tabelle 21. Die Flora einiger Felsenspalten im äusseren Schärenhof (+ spärliches Vorkommen).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Triglochin maritimum</i>	+
<i>Allium schoenoprasum</i>	+	.	+	+	+	.	+	.
<i>Juncus Gerardi</i>	+	+	+	.	.	.	+
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	+	+	.	.	.	+	(+)
<i>Deschampsia flexuosa</i> ..	.	+
<i>Puccinellia retroflexa</i>	+	+	.	.	+
<i>Festuca rubra</i>	+	+	.	+	.	+	+	.	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	+	.
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i>	+	.	.	.
<i>Sagina nodosa</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+
<i>S. procumbens</i>	+	+	.	+	.	+	.	.
<i>Sedum telephium</i>	+	+	.	+	+	+	+	+
<i>S. acre</i>	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	+	.
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	.
<i>Veronica longifolia</i>	+	.	.	.
<i>Plantago major</i>	+	.	.
<i>P. maritima</i>	+	+	.	+
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	+	.	+	+	.	.
<i>Matricaria inod.</i> *marit.	+	.
<i>Chrysanthemum vulgare</i>	+	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	+
<i>Hieracium umbellatum</i> ..	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+
Arten insgesamt	3	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9

lich bescheidnere Flora; mitunter findet man jedoch Verwandtschaft mit der Flora der wiesenartigen Ufer. Die Artenzusammensetzung scheint recht stark zu variieren. Es dürfte nämlich durch den Zufall bedingt sein, welche Arten zuerst Gelegenheit finden, in diesen engen Räumen Wurzel zu fassen. Ausschliesslich auf die Uferfelsen beschränkte Arten gibt es in meinem Untersuchungsgebiet nicht. Jedoch weisen *Puccinellia retroflexa* und *Matricaria inodora* *maritima grosse Neigung zu derlei Standorten auf, weshalb ihre extra-taeniale Natur schon allein dadurch bedingt worden ist, dass solche Felsenstandorte fast ausschliesslich im äusseren Schärenhofe vorkommen. Im ganzen betrachtet bieten jedoch die Felsenufer den Pflanzen derart spärliche Standorte dar, dass solche Stellen sich in der Verbreitung vieler gewöhnlicher Uferpflanzen als Lückengebiete dartun (vgl. HASSELBERG 1934, S. 230).

Die Beobachtungsstellen: Nr. 1. — Mussalo, Linkinkalliot, 16. VII. 1927. Breite der Felsenspalten 1 cm, Tiefe einige cm.

Nr. 2. — Mussalo, Sammalsaari, 5. VIII. 1927. Länge des Spalts 10 m, Breite 2—10 cm, Tiefe 5 cm. Die ersten Individuen etwa 2 m oberhalb der Wasserlinie.

Nr. 3. — Mussalo, Saunasaari, 2. VIII. 1927. Länge des Spalts 3 m, Breite 2—5 cm, Tiefe 3 cm.

Nr. 4. — Mussalo, Saunasaari, 2. VIII. 1927. Länge des Spalts 2 m, Breite 0.5 cm, Tiefe 2 cm.

Nr. 5. — Mussalo, Saunasaari, 2. VIII. 1927. Gesamte Länge des Spalts 10 m, Breite 2—10 cm, Tiefe 10 cm. Weiter oben im Spalt *Carex canescens*, *Deschampsia flexuosa*, *Rumex acetosella* und *Festuca rubra*.

Nr. 6. — Mussalo, E-Ufer der Bucht Soukanlahti, 20. VII. 1927. Länge des Spalts 2 m, Breite 3—5 cm, nach oben hin sich erweiternd, Tiefe 10—20 cm.

Nr. 7. — Pikku-Lelleri, 17. VII. 1928.

Nr. 8. — N-Ufer des Fjärdes Äyspäänselkä, 25. VII. 1928.

Nr. 9. — Pien-Harvassaari, 28. VII. 1927. Länge des Spalts 5 m, Breite 2—5 cm, Tiefe 10 cm.

Nr. 10. — E-Ufer der Insel Vehkaluoto, 12. VII. 1928.

Nr. 11. — Hailikari, N-Felsen, 17. VII. 1928.

Nr. 12. — Mussalo, Linkinkalliot, 16. VII. 1927. Felsenvertiefung von 60 cm Länge und 30 cm Breite. *Agrostis stolonifera* durch *A. tenuis* ersetzt.

Wo das Ufer vor dem Wellengang geschützt ist, entfaltet sich auf Geröll-, Kies-, Sand- und lehmigen Ufern eine w i e s e n a r t i g e Vegetation. So kommt es im salinen und besonders im suprasalinen Gürtel, die u.a. an offenen Geröllufern fast vegetationslos sind, zur Bildung einer geschlossenen Pflanzendecke mit für die-

sen Ufertyp charakteristischen Arten in reichlicher Zahl, so u.a. *Ophioglossum*, *Triglochin palustre*, *T. maritimum*, *Juncus lampocarpus*, *J. Gerardi*, *Scirpus paluster* **uniglumis*, *S. rufus*, *S. pauciflorus*, *Carex glareosa*, *C. norvegica*, *C. Goodenowii*, *C. Oederi*, *Calamagrostis neglecta*, *Molinia coerulea*, *Festuca arundinacea*, *Ranunculus reptans*, *Caltha palustris*, *Viola palustris*, *Parnassia palustris*, *Potentilla anserina*, *Cornus suecica*, *Selinum carvifolia*, *Glaux maritima*, *Centaurium vulgare*, *Myosotis scorpioides*, *Euphrasia brevipila*, *Odontites rubra*, *Galium palustre*, *Succisa pratensis*, *Aster tripolium* und *Inula salicina*. Einigen von ihnen begegnet man schon an den Geröllufeln, natürlich jedoch in viel spärlicherer Zahl als hier. Im oberen, der Schwarzerlenzone genäherten supralitoral Gürtel ist hingegen der wiesenartige Zug der Vegetation verschwunden, denn dort treten wiederum hohe Stauden, wie *Filipendula*, *Lysimachia*, *Lythrum* und *Angelica silvestris* zu ihrer eigenen, oft recht dichten Assoziation zusammen. Die Arten dieser Zone weisen übrigens — wie auch zu erwarten ist — die grösste Übereinstimmung mit der Flora der Geröllufer auf. Dagegen fehlen aber solche Vertreter der Geröllufer wie *Phalaris arundinacea*, *Elymus*, *Silene*, (*Campanula*), *Artemisia* und *Sonchus* an den wiesenartigen Ufern völlig.

Solche Wiesenufer mit ihren bunt blühenden Pflanzen gibt es sowohl im äusseren als im inneren Schärenhof, und zwar ist, wie aus Tab. 22 hervorgehen dürfte, der Typ in beiden der gleiche. So ist denn auch den Pflanzenarten dieses Ufertyps — falls nicht andere Faktoren hindernd im Wege stehen — die Möglichkeit zu einer allseitigen Verbreitung im Untersuchungsgebiet gegeben.

Die Beobachtungsstellen (untersuchte Strandlänge 10–20 m):
Nr. 1. — Mussalo, am Grunde der Landzunge Luodonpoveniemi, 18. VII. 1927. Einige Steine erheben sich aus dem beweideten Wiesengrund; Moosvegetation schwach ausgebildet. Breite des Ufergürtels 15 m. Ausser den verzeichneten Arten noch ein wenig *Campanula rotundifolia* gefunden.

Nr. 2. — Mussalo, Syväniemenpohja, 21. VII. 1927. Steinfreier, gytjaversetzter Grusboden, beweidet. Breite des Ufergürtels 10 m.

Nr. 3. — Mussalo, Raumankari, 30. VII. 1927. Für Haustiere unerreichbar. Grosse Steine in lichter Verteilung, sandiger Boden. Moose: *Rhytidiadelphus squarrosus* und *Acrocladium cuspidatum* (det. HARALD LINDBERG); *Agrostis* sp. ist hier *A. stolonifera*; ausser den verzeichneten Arten noch *Rhinanthus minor* und am Strande eine *Phalaris*-Bülte gefunden.

Nr. 4. — Siikasaari, E-Ufer, 25. VIII. 1936. Fast steinfreier, 5–7 m breiter Ufergürtel, nicht beweidet. Auch *Sieglingia decumbens*.

Tabelle 22. Flora der Wiesenufer (++ reichliches, + spärliches Vorkommen).

	Äusserer Schärenhof					Innerer Schärenhof s.lat.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Triglochin palustre</i>	+	+	.	.	.
<i>T. maritimum</i>	++	+	+	+	.	+	.	.
<i>Allium schoenoprasum</i>	+	+	+	+	.	.	+	+
<i>Juncus lampocarpus</i>	+	.	+	+	.	+	.	+	+
<i>J. Gerardi</i>	+	++
<i>Scirpus paluster</i> * <i>eupalust.</i>	+	.	.	.
<i>S.p.</i> * <i>uniglumis</i>	+	+	++	++	+	+	.	+	.	+
<i>Carex elata</i>	++	++	.	.	++	++	++
<i>C. Goodenowii</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+
<i>C. Oederi</i>	+	++	.	.	.
<i>Agrostis</i> sp.	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Calamagrostis neglecta</i>	+	+	+	.	.	+	+	.
<i>Molinia coerulea</i>	++	++	++	+	.	.	++	+
<i>Festuca rubra</i>	++	++	.	+	+	.	+	+	+	+
<i>Agropyrum caninum</i>	+	+	.
<i>Rumex aquaticus</i>	+	.	.	+
<i>Sagina nodosa</i>	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Ranunculus reptans</i>	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Callitha palustris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Viola canina</i>	+	.	+	.	.	+	+
<i>V. palustris</i>	+	.	+	+
<i>Parnassia palustris</i>	+	++
<i>Potentilla anserina</i>	++	++	.	+	.	++	++	++	.	+
<i>P. erecta</i>	+	+	+
<i>Comarum palustre</i>	+	+	+
<i>Rubus saxatilis</i>	+	+	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	++	++	++	++	+	++	++	+
<i>Vicia cracca</i> * <i>vulgaris</i>	+	+	+	+	.	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	++
<i>Lythrum salicaria</i>	+	++	++	+	++	+	++	+	++
<i>Cornus suecica</i>	++	.	++	.	.	++	.
<i>Selinum carvifolia</i>	++	++	.	.	++	+	+
<i>Angelica silvestris</i>	+	+	++	.	.	.	++	++
<i>A. archangelica</i> * <i>litoralis</i> .	.	.	+	.	+	+
<i>Peucedanum palustre</i>	+	+	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	++	++	++	++	.	++	+	++
<i>Glaux maritima</i>	++	.	++	+
<i>Centaureum vulgare</i>	+	+

	Äusserer Schärenhof					Innerer Schärenhof s.lat.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Myosotis scorpioides</i> ....	.	.	++	++	+	+	++	++	++	++
<i>Euphrasia brevipila</i> ....	.	.	++	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
<i>P. maritima</i> .....	++	++	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Valeriana officinalis</i> ....	.	.	.	+	+	++	.	++	++	+
<i>Succisa pratensis</i> .....	.	.	.	++	++	++	.	++	++	++
<i>Aster tripolium</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Inula salicina</i> .....	.	.	++	++	++	++	.	.	.	.
<i>Chrysanthemum vulgare</i> .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Leontodon autumnalis</i> ..	++	+	.	+	+	++	.	+	+	.
<i>Hieracium umbellatum</i> ..	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+
Arten insgesamt	12	20	26	35	27	27	18	24	28	27

Nr. 5. — Kuusisen saari, S-Ufer, 25. VIII. 1936. Steinfreie Seggenwiese bis 10 m hinauf, dann folgt eine *Filipendula*-Assoziation und zuletzt die Erlenzone; nicht beweidet.

Nr. 6. — Mussalo, Hanskinsalmi, 1. VIII. 1927. Schwach steiniger Ufergürtel von 20 m Breite, vor Beweidung geschützt. Dominierend *Filipendula* und *Lythrum*; ausser den verzeichneten Arten *Campanula rotundifolia*, *Prunella*, *Ranunculus acer*, *Trifolium repens* und *Achillea millefolium*.

Nr. 7. — Kahrinkari zwischen Mussalo und Hevossaari, 5. VIII. 1927. Recht steinreiches, beweidetes Ufer. Moosdecke vorhanden, sowohl *A. stolonifera* als *A. tenuis*, am Strande einige *Iris*-Gruppen.

Nr. 8. — Geröllinsel östlich von der Insel Lehtisensaari (Mussalo, Tölkäri), 25. VIII. 1936. 5 m breiter Ufergürtel mit einigen grossen Steinen; nicht beweidet.

Nr. 9. — Mussalo, Haukisalmi, 26. VIII. 1936. Steiniges Wiesenufer; Breite des Ufergürtels 3 m; nicht beweidet.

Nr. 10. — Inselgruppe Käärikkäät, 27. VIII. 1936. Steiniges, vor Beweidung geschütztes Ufer. Zuäusserst *Phragmites*, dann ein *Carex elata*-Gürtel; auf der Landseite *Myrica*-Gebüsch; ausser den verzeichneten Arten *Juncus filiformis* und *Euphorbia palustris*.

Einen wiesenartigen Ufertyp anderer Art findet man ausschliesslich im inneren Schärenhof ausgebildet. Es sind die verlandenden Meeresbuchten und Meeresengen. Solche Verlandungswiesen sind völlig steinfrei, gleichmässig eben, recht ausgedehnt und einiger-

Tabelle 23. Flora einiger Verlandungswiesen am Meeresufer (++ reichliches, + spärliches Vorkommen).

	I s.str.		F		
	1	2	3	4	5
<i>Equisetum limosum</i> .....	.	+	+	+	+
<i>Triglochin palustre</i>	+	+	+	+	+
<i>T. maritimum</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Allium schoenoprasum</i>	+	+	.	.	.
<i>Juncus nodulosus</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Scirpus paluster</i> * <i>uniglumis</i>	++	++	++	.	++
<i>Eriophorum polystachyum</i>	+	++	+	++	++
<i>Carex elata</i>	+	+	+	+	+
<i>C. Goodenowii</i>	++	++	+	++	++
<i>C. Oederi</i>	+	++	+	+	.
<i>Agrostis</i> sp.	+	++	+	+	++
<i>Calamagrostis neglecta</i>	++	+	++	+	++
<i>Molinia coerulea</i>	+	+	.	+	.
<i>Festuca rubra</i> .....	.	.	.	+	+
<i>Caltha palustris</i>	+	+	+	+	+
<i>Cardamine pratensis</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Viola palustris</i> .....	.	+	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i>	+	.	+	+	+
<i>Comarum palustre</i>	+	+	+	++	++
<i>Filipendula ulmaria</i> .....	.	+	.	+	+
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	.	+
<i>Peucedanum palustre</i> .....	.	+	.	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	+	+	+
<i>Menyanthes trifoliata</i> .....	.	.	.	+	.
<i>Pedicularis palustris</i>	+	.	.	+	+
<i>Plantago maritima</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Galium palustre</i>	++	++	++	+	++
Arten insgesamt	19	19	16	19	21

massen versumpft und werden von einer seggenreichen Vegetation (Tab. 23) eingenommen, die, vielleicht infolge der Nutzung als Heuwiesen oder Weideplätze indes recht artenarm und monoton ist. Auf der Wasserseite dieser Seggenwiesen findet man zuerst einen deutlichen *Carex elata*-Gürtel, darausserhalb *Phragmites* oder *Typha angustifolia*.

Die Beobachtungsstellen (etwa 10×10 m²): Nr. 1. — Mussalo, am Grunde der Bucht Kotolahti, 21. VIII. 1936. Nach dem Wasser zu zuerst ein *Scirpus paluster* **uniglumis*-Gürtel, weiter hinaus ein sehr dichter *Phragmites*-Bestand.

Nr. 2. — Mussalo, Hanskinsalmi, am Ufer hinter einer Geröllschäre, 21. VIII. 1936. Auf der Wasserseite zuerst *Carex elata*, darausserhalb *Typha angustifolia*.

Nr. 3. — Mussalo, am Ufer der Bucht Turankylänlahti, 20. VIII. 1936. Auf der Wasserseite zuerst ein *Carex elata*-Gürtel, dann *Phragmites*.

Nr. 4. — Mussalo, am Ufer der Bucht Tökkärinlahti, 20. VIII. 1936. Auf der Wasserseite *Carex elata* und *Typha angustifolia*, auf der Wiese auch *Oxyccus quadripetalus* spärlich.

Nr. 5. — Mussalo, Suonperä, 20. VIII. 1936. Auf der Wasserseite *Iris* und *Carex elata*; auf der Wiese stellenweise offene Flecken (Trittsuren?), in denen nur *Utricularia intermedia* sich eingefunden hat.

6. EINFLUSS DER KONKURRENZ-, HISTORISCHEN UND KULTURFAKTOREN.

1. Die Konkurrenzfaktoren. Der Wettkampf um den Standort stellt bekanntlich im Leben der Pflanzen einen recht wichtigen, allerdings aber schwer zu erfassenden Faktor dar, dank dessen offenbar viele fakultative Landhalophyten, die also wenigstens in betreff des Salzfaktors ungehindert als Ubiquisten auftreten könnten, in das Gebiet des salzigen Wassers verwiesen worden sind. »Das ist eine Folge der Konkurrenz der Glykophyten, die ihnen (also den Landhalophyten¹) durch frühzeitige Samenkeimung, schnelles Wachstum, dichten Bestandesschluss usw. überlegen sind» (STOCKER 1933, S. 701). Es ist recht wahrscheinlich, dass z.B. das Ausbleiben von *Elymus* im inneren Schärenhof gerade hierdurch bedingt ist, da die Art in einer geschlossenen Vegetationsdecke nicht gut fortkommt. Auf gleiche Ursachen lässt sich wohl auch das Fehlen einiger gewöhnlichen Uferpflanzen (s. S. 56 u. 64) an den Wiesenfern der Bucht Heinlahti in Pyhtää zurückführen, wenn auch der hier herrschende Lehm Boden und die schwache Zufuhr von Diasporen (s. S. 101) mitwirkende Faktoren zu sein scheinen. Der Konkurrenzfaktor in erster Linie dürfte wohl auch daran Ursache sein, dass *Scirpus Tabernaemontani* sich nicht bis in den Schärenhof der

¹ Anmerkung von mir.

Flussmündung hinein in grösserer Menge ausgebreitet hat. Theoretisch könnte man auch denken, dass manche Arten, denen der Salz- u. a. Faktoren eine ubiquistische Verbreitung im Untersuchungsgebiet wohl gestatten würden, durch den Konkurrenzfaktor gezwungen werden, sich in ihrer Verbreitung ausschliesslich auf den inneren Schärenhof zu beschränken. In Anbetracht dessen aber, dass hier die Konkurrenz viel strenger ist als im äusseren Schärenhof, wo wir ja vielerorts auf eine offene Vegetation treffen und wo der Wellengang ununterbrochen »neues Land« schafft, dürfte indes diese Möglichkeit weniger wahrscheinlich sein. Bemerkt sei jedoch, dass an den Wiesenufern des äusseren Schärenhofes sicher konkurrenzkräftige Arten fristen.

Die meisten Strand- und Wasserpflanzen sind vieljährig. Im äusseren Schärenhof — in erster Linie an den Sandufern und auf den *Fucus*-Wällen — gibt es jedoch 1-2jährige Arten bis zu 30 %. Für den inneren Schärenhof gilt als entsprechende Prozentzahl 15 % und für die Ubiquisten nur 5 %. Zieht man die schwache Konkurrenzkraft der Annuellen und Biennen in Betracht, so zeigen sich die angeführten Prozentwerte in einem völlig verständlichen Lichte.

2. Die historischen Faktoren. Ein besonderes Verbreitungsbild kann auch dadurch hervorgerufen werden, dass eine bestimmte Pflanzenart im Gebiet Neuankömmling ist und also noch nicht Zeit gehabt hat, sich überall dorthin auszubreiten, wohin sie sich ausbreiten könnte. So kommt es bei diesen Neuankömmlingen zu einer inselartigen Verbreitung. In meinem Untersuchungsgebiet ist *Euphorbia palustris* offensichtlich eine solche Pflanze (Karte 17). Es dürfte auf einen Zufall (PALMGREN 1925, S. 112) beruhen, dass die ersten Diasporen dieser Pflanze mein Untersuchungsgebiet an zwei getrennt liegenden Stellen getroffen haben, die dann zu Zentralpunkten einer ganz engen Verbreitung geworden sind. Die Art dürfte nämlich im Gebiet nicht sehr alt sein, denn sie tritt ausschliesslich auf niedrigen Schären auf, die sich erst verhältnismässig spät bei der Landhebung gebildet haben. In diesem Zusammenhang ist die Bemerkung zu machen, dass die Landhebung an und für sich — auch wenn sie in der Gegend von Kotka keine beträchtlichen Werte erreicht — immerhin als Faktor von Belang bei verbreitungsgeschichtlichen Studien zu berücksichtigen ist.

Für *Selinum carvifolia* nimmt ALMQUIST (1929, S. 425) an, dass

ihre Ausbreitung in Uppland gegenwärtig noch nicht abgeschlossen sei. Auf die gleiche Ursache könnte sich vielleicht auch die inselartige Verbreitung von *Selinum*, *Parnassia*, *Typha latifolia* und einiger anderen Arten in meinem Untersuchungsgebiet zurückführen lassen. Möglicherweise kommt den historischen Faktoren ein Anteil auch daran zu, dass von den früher (S. 81) besprochenen *Scirpus*-Artenpaaren, die Salzwasserform dem Ufer am nächsten wächst, von der Süßwasserform aber, die auf dem betr. Standort jünger ist, auf der Wasserseite, wo das Wasser tiefer ist, umsäumt wird. Andererseits kann es sich hierbei ja auch einfach um verschiedenartige Ansprüche in bezug auf die Wassertiefe handeln.

3. Die Kulturfaktoren. Die meisten Strand- und Wasserpflanzen sind nach LINKOLA (1916; 1921), W. BRENNER (1921), EKLUND (1929) und VILBERG (1933) von der Kultur völlig unabhängig (hemeradiaphor). Dennoch ruft die Kultur gewisse Veränderungen in der normalen Verbreitung der Pflanzen hervor.

Im Stadtbereich von Kotka und der Vorstadt Hovinsaari hat das Ufer durch die Fabriks- und Hafenanlagen eine so gründliche Umgestaltung erfahren, dass die ursprüngliche Vegetation hier zum grössten Teil nicht mehr zu finden ist. So ist es an diesem Punkte des inneren Schärenhofes auch zur Bildung eines grossen Lückengebietes gekommen (s. Karte 26), die die Bestimmung der Verbreitungsgrenzen auf der westlichen Seite der Insel Kotka erschwert. (Über den Einfluss der Kultur auf die Uferflora im Stadtbereich von Helsinki vgl. M. BRENNER 1906 a, 1906 b und 1921.)

Überdies ist das Wasser im unmittelbaren Stadtbereich stellenweise recht stark verunreinigt. Das kann einige Wasserpflanzenarten aus der nächsten Umgebung verscheucht haben. Nach HÄYRÉN (1921, S. 15) sind u.a. *Chara aspera*, *Fucus vesiculosus* und *Myriophyllum spicatum* in dieser Hinsicht empfindlich, während die *Potamogeton*-Arten, *Phragmites*, *Scirpus maritimus* und *S. Tabernaemontani* ein indifferentes Verhalten zeigen. Im verunreinigten Wasser des Hafens von Kotka (Kalaranta) wachsen allerdings *Potamogeton perfoliatus* und *Sparganium simplex* f. *longissimum*. In dem ganz besonders schmutzigen Motorboothassin bei der Insel Norssaari sind dagegen keine anderen Wasserpflanzen als *Nuphar luteum* beobachtet worden; von den Strandpflanzen gedeiht hier dagegen *Polygonum hydropiper* an der Wasserlinie ganz vortrefflich.

Doch auch in weiterer Entfernung macht sich die Einwirkung der Stadt Kotka bemerkbar. Besonders in den letzten Jahren hat sich im Schärenhof von Mussalo eine dichte Villensiedlung gebildet, was natürlich eine Umgestaltung der Ufer zur Folge gehabt hat, bis zu dem Masse, dass die Ausführung einer solchen floristischen Untersuchung wie die vorliegende, heute bereits fast unmöglich wäre.

Der meiste Schaden wird den Uferpflanzen jedoch durch das auf mehreren Inseln den ganzen Sommer hindurch frei weidende Rind- und Schafvieh herbeigeführt. Die Ufer sind auf langen Strecken so genau abgegrast, dass die Uferwiesen sich in einen niedrigen, aber zugleich dichten Rasen verwandelt haben (Abb. 4), wo die Artenzahl niedriger ist als auf unberührten Uferwiesen (s. Tab. 22, Kolumnen 1, 2 und 7, die sich auf beweidete Uferwiesen beziehen), und wo nur ganz wenige Arten, z.B. *Carex glareosa*, *Potentilla anserina*, *Leontodon autumnalis* (vgl. WARMING 1906, S. 43, und LEIVISKÄ 1908, S. 164) imstande sind, sich bis zum Blütestadium zu entwickeln. An Sandsträndern wird wiederum *Elymus arenarius* vom gleichen Schicksal betroffen, wenn nicht ganz abgefressen, so doch wenigstens am Fruchten verhindert (vgl. LEMBERG 1933, S. 52 u. 130). Das alles hat zur Folge, dass die Geröllufer und kleinen Schären, für das Vieh unerreichbar, für den Pflanzensucher am ergiebigsten sind. — Ganz sicher machen sich die Haustiere auch zur Bildung von Lücken in der Verbreitung mehrerer Pflanzenarten schuld. So lässt sich das Lückengebiet von Kaunissaari zum Teil auf diesem Wege erklären.

Der Bootsverkehr ruft die Bildung von vegetationslosen Stellen im Uferwasser hervor. So sind bei Turankylä die *Scirpus lacuster*-Siedlungen in viele getrennte Gruppen aufgeteilt worden. Gleichzeitig werden aber in seichten Buchten bei der Ruderbewegung und durch die Propellerströme der Motorboote Wasserpflanzen vom Boden losgerissen (*Sagittaria*, *Isoëtes*, *Scirpus acicularis*) oder teilweise abgerissen (*Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus peltatus*). Diese Fragmente haben ihre Lebensfähigkeit nicht eingebüsst und können, von den Strömungen weggeführt, an geeigneter Stelle von neuem Wurzel fassen (vgl. Abb. 12 u. 13). Auch in anderer Weise kann der Mensch zur Verbreitung der Uferpflanzen beitragen. Auf den unbewohnten Aussenschären werden die Uferwiesen jährlich gemäht (vgl. KROHN 1931, S. 9). Das Gras wird gleich frisch in die Boote

getragen und heimgebracht. Hierbei geraten etliche Pflanzen ins Meer. So hatte das Meer i.J. 1930 an das Ufer der floristisch recht armen Insel Kaunissaari Pflanzenteile angeschwemmt, die von der artenreichen Insel Ristisaari stammten. In dieser Weise können eventuell entwicklungsfähige Diasporen durch Vermittlung des Wassers zu neuen Standorten gelangen (vgl. EKLUND 1931 b, S. 69).

7. DIE VERSCHIEDENEN FAKTOREN IN IHRER ZUSAMMENWIRKUNG AUF DIE VERBREITUNG UND HÄUFIGKEIT DER PFLANZENARTEN.

In der Natur vereinigt sich die Einwirkung der verschiedenen Faktoren zu einem Ganzen, aus welchem sich die einzelnen Faktoren oft nur schwer herauslesen lassen. Diese Faktorengruppierung ist jedoch in den verschiedenen Teilen meines Untersuchungsgebietes recht verschieden, in dieser Weise Anlass zu Unterschieden in der Verbreitung der einzelnen Pflanzenarten gebend. In manchen Fällen gestalten sich die meisten Faktoren günstig für die Verbreitung der Pflanzenarten (salziges Wasser + Wellengang für *Fucus*), manchmal wiederum hinderlich (die gleichen Faktoren für z.B. *Sparganium Friesii*). Zuweilen wirkt nur ein Faktor hindernd, die übrigen neutral oder gar fördernd (salziges Wasser hindernd, mässiger Wellengang nicht; *Nuphar*; umgekehrter Fall: *Nymphaea*). Ausserdem kann die Verbreitung ein und derselben Pflanzenart in den verschiedenen Teilen des Gebietes durch ganz verschiedene Faktoren hindernd beeinflusst werden (auf der einen Seite der Wellengang, auf der anderen das süsse Wasser: *Chara crinita*; auf der einen Seite der Wellengang, auf der anderen die Konkurrenz: *Scirpus Tabernaemontani*).

Allen Faktoren kommt indes für die Verbreitung der Pflanzenarten nicht die gleiche Bedeutung zu. Meiner Ansicht nach lassen sich in meinem Untersuchungsgebiet (wie im vorhergehenden Abschnitt bereits indirekt hervorgegangen sein dürfte) zwei Hauptfaktoren unterscheiden, nämlich der verschiedene Salzgehalt des Wassers und der verschieden starke Wellengang, die sowohl direkt wie indirekt die allgemeinen Züge der Verbreitung und die Lage der verschiedenen Zonen bestim-

men, in welche das Untersuchungsgebiet zerfällt. Die übrigen Faktoren erscheinen entweder an diese Hauptfaktoren geknüpft (edaphische und Konkurrenzfaktoren) oder tragen in ihrer Weise zur Verstärkung ihrer Einwirkung bei (klimatische Faktoren), rufen auch lokale Detailzüge hervor. — Folgende Kombinationen obiger Hauptfaktoren lassen sich aufstellen (s. Abb. 14):

1. **Salziges Wasser und starker Wellengang.** Durch diese Faktorenkombination wird die Verbreitung der Extrataeniaten s.str. bestimmt, und die innere Grenze des äusseren Schärenhofes ergibt sich aus der Gemeinschaft der speziellen Grenzen beider Faktoren (vgl. die Karten 5 u. 6). Auch von den Extrataeniaten s.lat. wird diese Faktorenkombination gehuldigt, doch sind sie von ihr nicht in dem Masse abhängig wie die Extrataeniaten s.str. Das salzige Wasser ruft eine extrataeniale Verbreitung hervor: 1) indem es einigen salzigen oder neutralen Standboden fordernden Arten geeignete Standorte aufkommen lässt; 2) indem es durch seine Einwirkung konkurrenzkräftigen, aber halophoben Ostiotaeeniaten den Weg zum äusseren Schärenhof sperrt, wo sich dank dessen konkurrenzschwache, aber Salz vertragende Arten ausbreiten können; 3) indem es eine reiche *Fucus*-Vegetation aufkommen lässt. Der starke Wellengang wiederum: 4) verursacht die Bildung gespülter Uferstrecken mit offener Vegetation, die sich vielen (möglicherweise konkurrenzschwachen) Arten als geeignetste Standorte dartun; 5) hindert ein übermässiges Eindringen der Salz zwar vertragenden, sich aber vor starkem Wellengang fürchtenden Intra- und Ostiotaeeniaten in den äusseren Schärenhof; 6) reisst *Fucus* vom Meeresboden los und häuft ihn zu grossen Haufen auf den Ufern an, wo der Tang vielen Arten fast als einziger Standort zu dienen scheint. — Diese »marine« Faktorenkombination wird noch u.a. durch die besonderen Klimaverhältnisse des äusseren Schärenhofes bestärkt (vgl. PANKAKOSKI 1935, S. 174).

2. **Salziges Wasser und schwacher Wellengang** rufen die intrataeniale Verbreitung s.str. hervor, deren innere Grenze der Salzgehaltsgrenze folgt. Diese Kombination wird auch von den eigentlichen Intraataeniaten s.lat. bevorzugt. Wie vor, so stellt auch hier das salzige Wasser 1) für viele Arten die optimale Umgebung dar, 2) den halophoben Arten dagegen ein Hindernis; 3) *Fucus* wächst hier infolge der unzureichenden Wassertiefe (und

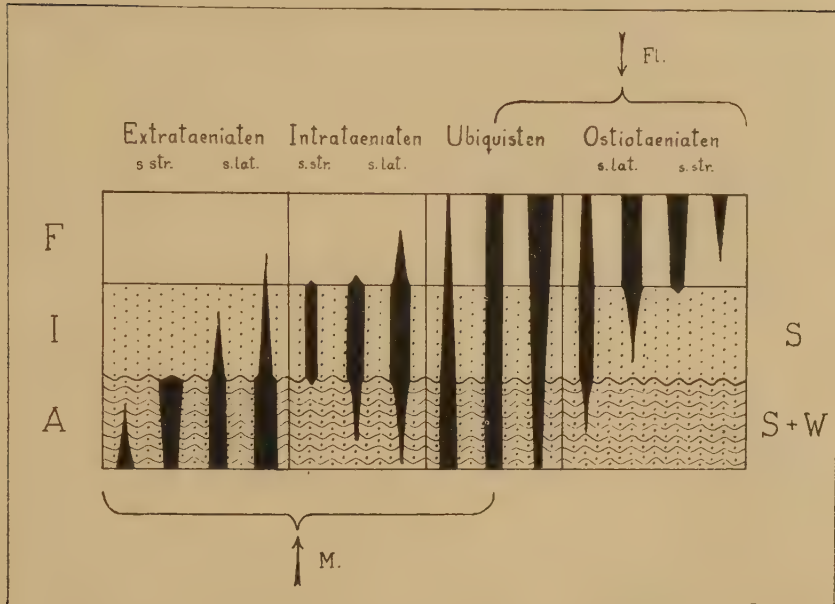


Abb. 14. Die Verbreitung und Häufigkeit der Strand- und Wasserpflanzenarten in den verschiedenen Zonen des Untersuchungsgebietes, schematisch dargestellt. — *A* äusserer, *I* innerer Schärenhof, *F* Schärenhof der Flussmündung; *S* salziges Wasser; *W* starker Wellengang; *M.* Diasporenverbreitung vom Meer aus mit Hilfe der Meeresströmungen und der Wellen; *Fl.* Diasporenverbreitung aus dem Binnenlande mit Hilfe des Flusswassers.

wahrscheinlich infolge des fehlenden Wellengangs) nicht mehr. Der schwache Wellengang ruft seinerseits folgende Unterschiede dem äusseren Schärenhof gegenüber hervor: 4) die Ufer sind nicht gespült; die Vegetation ist geschlossen, wiesenartig, die Konkurrenz strenger, weshalb viele Extrataeniaten nicht mehr bis hierher zu dringen vermögen; ferner können 5) Salz vertragende, aber Wellengang fürchtende Ostiotaeniaten s.lat. ihr Verbreitungsgebiet bis hierher erstrecken und die Konkurrenz erhöhen; 6) genug konkurrenzstarke, aber Wellengang meidende Salzwasserarten finden hier an friedlichen Buchten und auf Gytjabadon vorzüglichste Standorte.

3. Süßes Wasser und schwacher Wellengang. Aus dieser Faktorenkombination ergibt sich die ostiotaeniale Verbreitung s.str., deren äussere Grenze mit der inneren Grenze des

Salzgehalts zusammenfällt. Dieser Kombination huldigen auch die Ostiotaeniaten s.lat. Das nichtsalzige Wasser verursacht 1) ein Ausbleiben der halophilen und neutrophilen Arten, 2) eine Verdrängung der Salz vertragenden, aber konkurrenzschwachen Arten durch die Ostiotaeniaten. Der schwache Wellengang 3) ermöglicht die Bildung einer geschlossenen Vegetation und schlammiger Ufer; die gegenseitige Konkurrenz zwischen den Ostiotaeniaten ist gross. — Diese »binnenländische« Faktorenkombination wird noch durch klimatische Umstände bestärkt.

4. Süsses Wasser und starker Wellengang. Eine solche Faktorenkombination hat mein Untersuchungsgebiet nicht aufzuweisen, will man nicht das hinsichtlich seines Salzgehalts unbestimmte Gebiet zwischen Kotka und Mussalo in diesem Sinne betrachten. Der Schärenhof von Laatokka aber, der den Untersuchungen PANKAKOSKIS (1935) als Gegenstand gedient hat, dürfte sich sicherlich zur Klarlegung des Einflusses dieser Faktorenkombination auf die Verbreitung der Pflanzen vorzüglich eignen.

Schliesslich haben wir in meinem Untersuchungsgebiet noch die Gruppen der \pm indifferenten Pflanzenarten. Zum salzigen Wasser, aber nicht zum Wellengang indifferent dürften sich die Ostiotaeniaten s.lat. verhalten. Bezgl. des umgekehrten Falles dürfte wohl am nächsten die extrataeniale Verbreitung s.lat. in Frage kommen. Die Ubiquisten endlich verhalten sich sowohl zum verschiedenen Salzgehalt als zum verschieden starken Wellengang indifferent.

VI. VERGLEICHE MIT FRÜHEREN UNTERSUCHUNGEN UND BEOBACHTUNGEN ANDERER FORSCHER.

Von der Nordküste des Finnischen Meerbusens und dem ihr vorgelagerten Schärengürtel liegen z.Z. folgende sich mit der Gefäßpflanzenflora beschäftigende, mehr oder weniger einheitliche Arbeiten vor: KROGERUS 1932 und LEMBERG 1928, 1933, 1935 a (Flugsandgebiete); HÄYRÉN 1900, 1902, 1913, 1914, 1931, und SKOTTSBERG 1907 (Schärenhof von Tammisaari); W. BRENNER 1916, 1921 (Schärenhof von Barösund); SUOMALAINEN 1930 (Porvoo); LEMBERG 1935 c, d (die Bucht von Suur-Pernaja); SAELAN 1858 (östliches Uusimaa); M. BRENNER 1871 (Suursaari, Tytärsaari und Lavansaari); OLSONI 1927 (Tytärsaari nebst Säyvi); KROHN¹ 1924 (Säkkijärvi) und 1931 (Inselgruppe Haapasaaret). — Von der estnischen Seite des Finnischen Meerbusens finden wir Angaben über die Flora der Meeresufer bei RUSSOW 1862 (Tallinn); GRUNER 1864 (NE-Küste); VILBERG 1933 (estnische Inseln); SALASOO 1934 (N-Küste); LIPPMAA & EICHWALD 1933 und 1935 sowie LIPPMAA 1935 (Verbreitungskarten). — Ingermanland ist in der Arbeit von MEINSHAUSEN (1878) vertreten.

Ausserhalb des Finnischen Meerbusens liegen aus dem Korpogebiet im südwestfinnischen Schärenhof mehrere Schriften von EKLUND (die wichtigsten 1921, 1924 und 1931 b) vor, aus Ahvenanmaa (Åland) ebenso von PALMGREN (die wichtigsten 1915 und 1927); ausserdem: BERGROTH 1894 (Schärengbiet zwischen Turku und Ahvenanmaa); LUOTOLA 1931 (Kustavi), VIERAS 1935 (Schärenhof von Pähkinäinen bei Turku); A. K. CAJANDER 1902 (Kirchspiele

¹ Wegen offener Ungenauigkeiten sind KROHNS Arbeiten mit Vorsicht gebraucht worden.

Mynämäki, Mietoinen und Karjala NW von Turku); HÄYRÉN 1909 (Mündung des Flusses Kokemäenjoki); LAURÉN 1896 (mittlere Küstenstrecke des Bottnischen Meerbusens); HELLSTRÖM 1879 (Kokkola); KECKMAN 1896 (Simo und Kemi); LEIVISKÄ 1902 (Oulu) und 1908 (Uferstrecke Tornio—Oulu); LEMBERG 1933, 1935 a (östliche Flugsandgebiete des Bottnischen Meerbusens). — Schweden: COLLINDER 1909 (Medelpad); SELANDER 1914, ROMELL 1915 und DU RIETZ 1925 (Schärenhof von Stockholm); ALMQUIST 1929 (Uppland); STERNER 1933 (Schärenhof von Kalmar). — Aus Estland haben wir ausserdem folgende Arbeiten: EKLUND 1927 b, 1928 b, 1929 (Hiiumaa und Wormsi); LIPPMÄA 1934 und PASTAK 1935 (Saaremaa); LIPPMÄA 1932 (Pärnu). Schliesslich sei noch das Übersichtswerk KUPFFERS (1925) über das ostbaltische Gebiet sowie die Arbeit SAMUELSSONS (1934) über die Verbreitung der Wasserpflanzen in Nordeuropa erwähnt.

Von diesen Arbeiten eignen sich indessen nur einige, nämlich diejenigen W. BRENNERS, HÄYRÉNS und ALMQUISTS infolge der recht grossen Gleichartigkeit der Untersuchungsgebiete zu einem Vergleich. Ich beginne mit der erstgenannten, die die meisten Vergleichsmöglichkeiten darbietet.

1. VERGLEICH MIT DEM VON W. BRENNER UNTERSUCHTEN SCHÄRENGEBIET VON BARÖSUND.

Die Flora des äusseren Schärenhofes ist im Schärenggebiet von Barösund derjenigen meines Untersuchungsgebietes in den wesentlichsten Punkten gleich. Einzig im Bereich des letzteren finden wir indes folgende Arten:

<i>Juncus balticus</i>	<i>Euphorbia palustris</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Polygonum oxyspermum</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Lathyrus maritimus</i>	<i>Senecio viscosus</i>

Folgende Arten des Schärenhofes von Barösund fehlen wiederum in meinem Untersuchungsgebiet:

<i>Ruppia spiralis</i> !	(<i>Sparganium affine</i>)
<i>Zannichellia palustris</i> v. <i>major</i> !	<i>Silene viscosa</i>
<i>Zostera marina</i> !	<i>Cochlearia danica</i>

Crambe maritima!*Draba incana**Hippuris tetraphylla**Linum catharticum**Centaureum pulchellum**Convolvulus sepium**Myosotis laxa*!*Scutellaria hastifolia**(Odontites litoralis)*¹*Taraxacum balticum*

Das Barösund-Gebiet ist also reicher an Arten des äusseren Schärenhofes als mein Untersuchungsgebiet.² Das kommt natürlich daher, dass die Grossverbreitung einiger im Bereich des Finnischen Meerbusens westlich orientierter und eventuell relativ salziges Wasser fordernder Arten (im obigen Verzeichnis mit ! bezeichnet) sich nicht bis an mein Untersuchungsgebiet heran erstreckt. Die übrigen Arten des Verzeichnisses kommen dagegen sowohl östlich als westlich vom letzteren vor, weshalb es wohl Zufall ist, dass sie gerade hier fehlen.³ Wenigstens edaphische Faktoren liegen hier nicht hindernd im Wege.

Die Verbreitung und auch die Frequenz der für beide Gebiete gemeinsamen Extrataeniaten gestalten sich in den meisten Fällen recht gleich. Indes zeigt sich die vom höheren Salzgehalt des Meerwassers (etwa 5.5 ‰) sowie dem Fehlen eines Flusses bedingte salinere Natur des Barösund-Gebietes darin, dass folgende Extrataeniaten s.str. meines Untersuchungsgebietes bei Barösund auch in den

¹ Es ist höchst wahrscheinlich, dass BRENNERS *O. litoralis* lediglich *O. rubra* darstellt, denn sämtliche in den Sammlungen des Botanischen Museums der Universität Helsinki aufbewahrten Proben aus dem Bereich des Finnischen Meerbusens (so auch aus der Gegend von Barösund und Kotka) gehören nach Dr. H. LINDBERG zur letztgenannten Art.

² *Sparganium affine* dürfte indes keine echte Litoralpflanze im äusseren Schärenhof sein (ebensowenig wie auch *Scirpus paluster* **mamillatus*), sondern ein Bewohner der Süsswasserpflützen der äussersten Klippenschären. Diese Arten schliessen deshalb aus der vorliegenden Betrachtung aus.

³ Ausser obigen Arten fehlen in der Gegend von Kotka noch folgende Arten des Meeresstrandes: *Carex arenaria*, *Festuca polesica*, *Ceratophyllum demersum*, *Samolus Valerandi* und *Statice armeria*. Die Grossverbreitung dieser auch im Schärenhof von Barösund fehlenden Arten liesse ihr Vorkommen auch in meinem Untersuchungsgebiet möglich erscheinen. — Die Grossverbreitung der obigen Arten ist ausser aus der sich auf den Finnischen Meerbusen beziehenden Literatur, die ausser einigen Hauptwerken nicht im Literaturverzeichnis aufgenommen ist, auch an Hand der im Botanischen Museum der Universität Helsinki (bis einschliesslich 1934) verwahrten Proben ermittelt worden.

inneren Schärenhof verbreitet sind und dabei zugleich auch höhere Frequenzwerte erreichen als in der Gegend von Kotka:

	Barösund	Kotka
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	p	r
<i>Ruppia maritima</i>	st r	rr
<i>Scirpus parvulus</i>	p-st fq	rr
<i>Puccinellia retroflexa</i>	st fq	st r
<i>Atriplex latifolium</i>	fq	p
<i>Lathyrus paluster</i>	p	rr
<i>Aster tripolium</i>	fq	p
<i>Matricaria inodora</i> *maritima	fqq	rr

In den Frequenzen einiger Arten mit gleicher Verbreitung in beiden Gebieten lassen sich Unterschiede in gleicher Richtung ebenfalls feststellen: ¹

	Barösund	Kotka
<i>Zannichellia palustris</i> v. <i>pedicellata</i>	st fq	r
<i>Festuca arundinacea</i>	st fq	r
<i>Spergularia salina</i> v. <i>leiosperma</i>	st fq	st r

Für folgende Arten gibt W. BRENNER eine nach den inneren Schärenhof hin abnehmende Frequenz an:

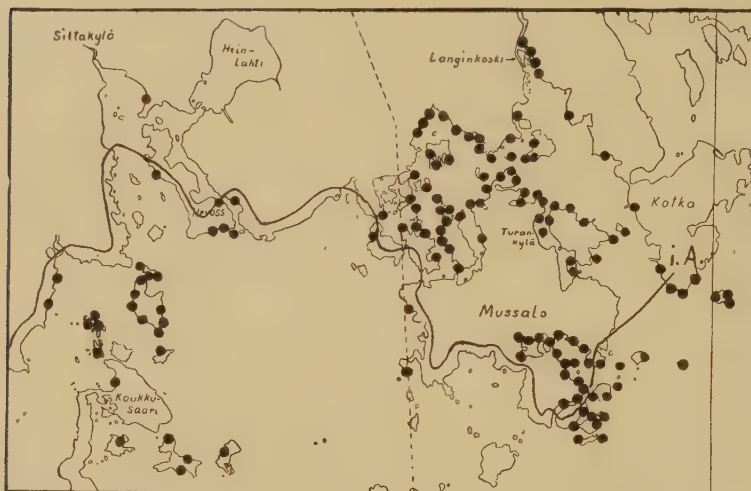
<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Sagina nodosa</i>
<i>Carex glareosa</i>	<i>Cakile maritima</i>
<i>Puccinellia retroflexa</i>	<i>Isatis tinctoria</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Elymus arenarius</i> *	<i>Cornus suecica</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Angelica archangelica</i> *litoralis
<i>Atriplex latifolium</i>	<i>Centaureum vulgare</i>
<i>Silene inflata</i> f. <i>litoralis</i>	<i>Matricaria inodora</i> *maritima

Die entsprechenden Beobachtungen aus der Kotka-Gegend gehen in der gleichen Richtung. Bei einigen Arten meines Untersuchungsgebietes nähert sich allerdings die Frequenz \pm dem gleichmässigen Typ; keine einzige Art weist aber eine entgegengesetzte Tendenz auf.

¹ Die Grundlagen der Frequenzbeurteilung entsprechen einander natürlich nicht völlig. Da aber der Frequenzunterschied meistens recht bedeutend ist, kann er nicht allein von der verschiedenen Beurteilungsweise verursacht sein.

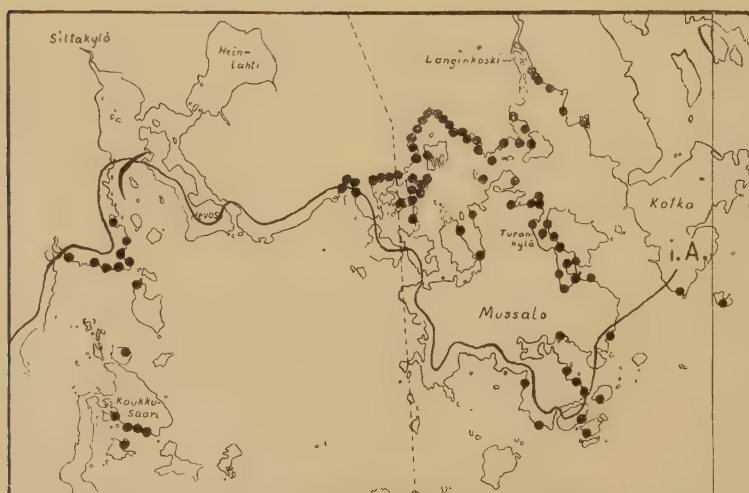
Über die kleine Gruppe der Intrataeniaten ist nicht viel zu sagen. Es mag jedoch bemerkt werden, das W. BRENNER zu ihr folgende Arten zählt, die in meinem Untersuchungsgebiet im Gegenteil als Extrataeniaten auftreten: *Zannichellia palustris* v. *repens*, *Alopecurus ventricosus* und *Parnassia palustris*. Indes sind diese Arten in dem von W. BRENNER untersuchten Gebiet so selten, dass ihr Auftreten dort zu keinen sicheren Schlüssen berechtigt. Als wichtiger Unterschied ist dagegen zu erwähnen, dass der Innenschärenbewohner *Carex norvegica* meines Untersuchungsgebietes in den Schären von Barösund eine Verbreitung von extrataenialem Charakter aufweist. Ferner ist *Potamogeton pectinatus* dort beträchtlich häufiger (fq) als in meinem Untersuchungsgebiet (p).

Die Ubiquisten der Kotka-Gegend zeigen im allgemeinen eine ähnliche Verbreitung auch im Barösund-Gebiet; auch die Frequenz ist zumeist gleicher Art. Es weist sogar die gegen den äusseren Schärenhof hin abnehmende Frequenz der von W. BRENNER erwähnten Arten: *Potamogeton perfoliatus*, *Phragmites* und *Veronica longifolia* Übereinstimmung mit meinem Untersuchungsgebiet auf. Doch auch an Unterschieden mangelt es nicht. *Carex elata*, *Butomus* und *Utricularia intermedia* fehlen in den Schären von Barösund völlig; *Juncus lampocarpus*, *Scirpus acicularis* und *Ranunculus sceleratus* sind dort nur im inneren Schärenhof zu finden; und die Ubiquisten *Succisa*, *Myrica*, *Rumex aquaticus*, *Ranunculus reptans*, *Tillaea aquatica* und *Myosotis scorpioides* meines Untersuchungsgebietes verhalten sich in der Barösund-Gegend streng extrataenial, die vier letztgenannten sind überdies je nur an einer Stelle gefunden worden (in meinem Untersuchungsgebiet ist ihre Frequenz st r – st fq). Ganz besonders lenkt sich aber die Aufmerksamkeit auf *Succisa*, *Myrica* und *Myosotis scorpioides*. Von diesen ist erstgenannte nach W. BRENNER (1921, S. 116) im Binnenlande häufig, fehlt im inneren Schärenhof völlig, erscheint aber als seltene Art wieder im äusseren Schärenhof (vgl. auch CEDERCREUTZ 1927, S. 78, der eine ähnliche Beobachtung mitteilt). In der Gegend von Kotka ist *Succisa* ein Ubiquist, der seine grösste Häufigkeit im inneren Schärenhof erreicht (Karte 36); der Verbreitungstyp ist \pm inselartig. Ganz ähnlich verhält sich in der Gegend von Kotka auch *Myrica* (Karte 37), die von W. BRENNER (1921, S. 77 u. 126) im Barösund-Gebiet als typischer Extrataeniat angeführt wird. *Myosotis scorpioides* ist im Schärenhof



Karte 36. *Succisa pratensis*, Ubiquist mit \pm inselartiger Verbreitung.

von Barösund ein sehr seltener Extrataeniat, *M. caespitosa* (inkl. *M. laxa*, die nicht auseinandergehalten worden ist) dagegen überall verbreitet (fq). In der gleichen Weise verhält es sich auch in Kustavi im südwestfinnischen Schärenhof (LUOTOLA 1931, S. 233), mit dem



Karte 37. *Myrica gale*, Ubiquist mit inselartiger Verbreitung.

Unterschied jedoch, dass *M. scorpioides* dort überhaupt fehlt. In der Gegend von Kotka ist dagegen die letztere Art ein Ubiquist (st fq), während wieder *M. caespitosa* hier nur im inneren Schärenhof (rr) zu finden ist. *M. laxa* fehlt ganz und gar. Sucht man nach Ursachen zu diesen bemerkenswerten Widersprüchen, so gelangt man zu der Annahme, dass diese Unterschiede wenigstens zum Teil vom Fluss Länginjoki (Diasporenverbreitung und süßes Wasser) verursacht werden.

Eine den Ostiotaeniaten (s.str. + lat.) meines Untersuchungsgebietes entsprechende Verbreitungsgruppe hat das Barösund-Gebiet nicht aufzuweisen. Einige Arten dieser Gruppe erwähnt W. BRENNER aus dem inneren Schärenhof; sie wachsen hier — abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen — in Teichen und Wassergräben im Innern der Inseln, nicht aber am Meeresstrande. Der Grund hierzu liegt natürlich im Fehlen eines dem Länginjoki entsprechenden grossen Flusses im Schärenhof von Barösund.

2. VERGLEICH MIT DEM VON HÄYRÉN UNTERSUCHTEN GEBIET BEI TAMMISAARI.

HÄYRÉN (1914, S. 145) hat aus der Gegend von Tammisaari (Ekenäs) eine Tabelle über das Vorkommen einiger Meeresstrandpflanzen in den verschiedenen Schärenzonen zusammengestellt. Zum grössten Teil sind Verbreitung und Frequenz in den Gebieten von Tammisaari und Kotka untereinander ähnlich. Jedoch wird für *Puccinellia retroflexa* (= *Festuca distans*), *Atriplex latifolium* und *Aster tripolium* eine ausgedehntere (vgl. ähnliche Ergebnisse bei W. BRENNER, S. 136 der vorl. Unters.), für *Carex glareosa* und *C. norvegica* (vgl. W. BRENNER), *Allium schoenoprasum* und *Angelica archangelica* *litoralis eine engere Verbreitung angegeben, als sie sich in der Gegend von Kotka gestaltet. Ferner liegt nach der Tabelle HÄYRÉNS der Schwerpunkt der Häufigkeit von *Scirpus maritimus* und *Triglochin maritimum* im äusseren Schärenhof und nicht wie bei Kotka im inneren. — HÄYRÉN schildert die Flora der verschiedenen Schärenzonen des Tammisaari-Gebietes auch in seiner Arbeit vom Jahre 1931. Diese Schilderung passt vorzüglich auch auf mein Untersuchungsgebiet ein. Jedoch sind im ersteren der innere und besonders der

innerste Schärenhof (die Festlandsküste) ihrem Charakter nach etwas »mariner« als in der Gegend von Kotka. Dieser gleiche Zug trat uns ja schon im Schärenhof von Barösund entgegen. — Auch sei erwähnt, dass HÄYRÉN kürzlich (1936) mehrere für die inneren Schärenhofgebiete der finnischen Küsten charakteristische Bodenassoziationen aufgestellt hat, die in betreff sämtlicher von mir untersuchter Arten (Assoziationen 7 und 10–14) auch in meinem Untersuchungsgebiet intrataenialen Charakters sind.

3. VERGLEICH MIT DEM VON HÄYRÉN UNTERSUCHTEN GEBIET AN DER MÜNDUNG DES FLUSSES KOKEMÄENJOKI BEI DER STADT PORI.

Dieses Gebiet kommt hinsichtlich seiner Naturverhältnisse meinem Untersuchungsgebiet am nächsten. Der Fluss Kokemäenjoki führt indes dem Meere erheblich grössere Wassermengen zu als in meinem Gebiet der Langinjoki, nämlich 220 m³/sek gegen 90 m³/sek, beides bei mittlerem Wasserstand. In dieser Weise gestaltet sich der Einfluss des Kokemäenjoki viel effektiver als des Langinjoki. Ausserdem ist der Schärenhof bei der Stadt Pori licht verteilt und recht weit von der Küste gelegen, also ausserstand, die Flussmündung effektiv zu verschliessen. Diese Umstände bedingen wohl die Unterschiede, die sich in der Verbreitung der Pflanzenarten der Kokemäenjokimündung einerseits und der Langinjokimündung andererseits feststellen lassen. Indes ist es oft recht schwer eine befriedigende Erklärung für die im folgenden zu besprechenden Unterschiede zu finden, denn auf der anderen Seite scheint einmal der Einfluss des Meerwassers, ein andermal wieder derjenige des Flusswassers im Verhältnis zu meinem Untersuchungsgebiet überlegen zu sein. So sind im Mündungsgebiet des Kokemäenjoki nach HÄYRÉN (1909) folgende Arten, die in der Gegend von Kotka auch im inneren Schärenhof zu finden sind, extrataenial im engeren Sinne:

<i>Triglochin maritimum</i>	<i>Scirpus maritimus</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Festuca arundinacea</i>
<i>P. filiformis</i>	<i>Myrica gale</i>
<i>Zannichellia polycarpa</i> (= <i>Z. repens</i>)	<i>Sagina nodosa</i>
<i>Carex glareosa</i>	<i>Centaureum vulgare</i>
<i>C. norvegica</i>	

Bis in den inneren Schärenhof gehen im Untersuchungsgebiet HÄYRÉNS u.a. folgende Arten (l.c., S. 45): *Angelica archangelica* *litoralis, *Sonchus arvensis* v. *maritimus*!, *Silene inflata* f. *litoralis*! und *Elymus arenarius*; im Mündungsbereich selbst haben wir (S. 27–28), möglicherweise als Relikte: *Scirpus paluster* *uniglumis, *S. Tabernaemontani*, *Plantago maritima*, *Juncus Gerardi*!, *Spergularia salina*!, *Glaux maritima*!, *Lemna trisulca* und *Myriophyllum spicatum*. Die Verbreitung gestaltet sich ähnlich wie in meinem Untersuchungsgebiet, doch weisen einige Arten (!) an der Kokemäenjokimündung eine etwas weitere Verbreitung auf als in der Gegend von Kotka. Viele Ostiotaeniaten s.lat. meines Untersuchungsgebietes treten dagegen — eigentümlicherweise — bei Pori nur im engeren Bereich der Flussmündung auf, sind also Ostiotaeniaten im engeren Sinne, so z.B. *Typha angustifolia*, *Nymphaea candida*, *Elatine triandra*, *Potamogeton gramineus*, ja sogar die Ubiquisten meines Untersuchungsgebietes *Butomus* und *Limosella*. Vielleicht hat das seine Ursache in dem Mangel an hinreichend geschützten Uferstandorten im Schärenhof von Pori.

4. VERGLEICH MIT DEM VON ALMQUIST UNTERSUCHTEN SCHÄRENHOF VON UPPLAND.

Die umfassende Arbeit ALMQUISTS (1929) enthält aus dem Schärenhof von Uppland zahlreiche Angaben, die in den meisten Fällen eine Übereinstimmung mit den Verhältnissen in der Gegend von Kotka zu erkennen geben. So weisen die von ALMQUIST (l.c., S. 397–398) aufgezählten Extrataeniaten auch in meinem Untersuchungsgebiet eine ähnliche Verbreitung auf. Andererseits ist jedoch zu bemerken, dass ALMQUIST mehrere Extrataeniaten s.lat. meines Untersuchungsgebietes (z.B. *Angelica archangelica* *litoralis, *Glaux* u.a.) ja sogar drei Arten aus meiner Gruppe der Extrataeniaten s.str., nämlich *Scirpus rufus*, *Puccinellia retroflexa* und *Aster tripolium*, als hinsichtlich ihrer Verbreitung \pm indifferent bezeichnet. Inbetreff der ersten Gruppe kann man jedoch vermuten, dass ALMQUIST seinen Schärenhof wahrscheinlich nicht so genau untersucht hat, dass eine weniger deutliche extrataeniale Verbreitung in seinen Karten überhaupt zum Ausdruck gekommen sein könnte. Ferner

hat man sich zu erinnern, dass der Salzgehalt des Wassers (ca. 5.5 ‰) im Schärenhof von Uppland bedeutend höher ist als in meinem Untersuchungsgebiet. So weisen ja die zwei letzten Arten der letzteren Gruppe möglicherweise aus demselben Grunde schon im westlichen Uusimaa (s. oben unter 1 u. 2) Neigung zu einem Vorkommen im inneren Schärenhof auf, weshalb ALMQUIST'S Angabe gut verständlich erscheint. Als ein Unterschied sei ausserdem erwähnt, dass *Zanichellia palustris* v. *repens*, *Potamogeton filiformis*, *Scirpus maritimus* und *Ranunculus Baudotii* in Uppland selten auch in süßem Wasser angetroffen worden sind.

Inbetreff des Auftretens der Ubiquisten meines Untersuchungsgebietes im entsprechenden Gebiet ALMQUIST'S in Uppland sei über folgendes bemerkt: Die Karte von *Myrica gale* (Nr. 263 bei ALMQUIST) lässt keine besondere Tendenz einer extrataenialen Verbreitung erkennen (s. auch LIPPMAN 1935, Abb. 50). *Succisa pratensis* scheint dagegen litoriphob zu sein, doch dürfte dies nach ALMQUIST (l.c., S. 443) mehr von einer gewissen Launenhaftigkeit der Verbreitung als von Litoriphobie herrühren (vgl. LUOTOLA 1931, S. 244). *Myosotis scorpioides* tritt im Schärenhof von Uppland (ALMQUIST 1929, S. 582; s. auch STERNER 1933, S. 261) auch als Extrataeniat auf. Von den ubiquistischen Wasserpflanzenarten meines Untersuchungsgebietes gedeihen folgende Arten nach ALMQUIST auch in Brackwasser: *Butomus* (ALMQUIST l.c., S. 511), *Scirpus acicularis* (S. 64), *Ranunculus reptans* (S. 64), *Tillaea aquatica* (S. 64), *Hippuris vulgaris* (S. 437), *Limosella aquatica* (S. 64). Ebenso hat ALMQUIST folgende auch im Brackwasser gedeihende Ostiotaeniaten meines Untersuchungsgebietes ebenfalls in Brackwasser gefunden: *Sagittaria sagittifolia* (l.c., S. 511), *Isoetes echinosporum* (S. 64), *Nymphaea alba* coll. (S. 541), *Subularia* (S. 64), *Callitriche verna* (S. 64), ja sogar noch die Arten *Polygonum amphibium*, *Littorella* und *Elatine hydropiper* (S. 64 u. 534), die in meinem Untersuchungsgebiet streng an das süße Wasser gebunden sind.

5. VERGLEICHE AN EINZELNEN ARTEN.

Noch seien hier einige vereinzelte Angaben aus der einheimischen pflanzengeographischen Literatur mitgeteilt. *Parnassia palustris* tritt als Meeresstrandpflanze auf Ahvenanmaa (PALMGREN 1915,

S. 320), auf der Inselgruppe Haapasaaret (KROHN 1931, S. 171 etc.) und auf den Strandwiesen des Bottnischen Meerbusens (LEIVISKÄ 1908, S. 198–199) auf, auf den letztgenannten auch *Lathyrus paluster* (s. auch LINDBERG 1916, S. 8). *Inula salicina* bildet nach KROHN (1931, S. 175) auf der Inselgruppe Haapasaaret einen dort recht allgemeinen Uferwiesentyp (*Filipendula*–*Inula*-Assoziation). *Senecio viscosus* wächst als ursprüngliche Meeresstrandpflanze an den Sandsträndern des Karelischen Isthmus (HJELT, Conspectus, VII, S. 145; MEINSHAUSEN 1878, S. 172). Wahrscheinlich ist diese Art auch auf der Insel Kaunissaari ursprünglich. Die Möglichkeit ist jedoch auch vorhanden, dass *Senecio viscosus* ein Neophyt ist, der sich in der gleichen Weise wie *Solanum nigrum* auf den tangreichen Sandufern der genannten Insel ansässig gemacht hat. Diese Arten wuchsen dort schon damals, als ich i.J. 1921 meine ersten Beobachtungen machte, und sind noch heutigen Tags dort zu finden. KROGERUS (1932, S. 63) erwähnt beide Arten von den Sandsträndern der Insel Lavansaari, wo sie nebeneinander vorkommen (bezgl. *Solanum* s. auch SALASOO 1934, S. 22).

6. ÜBERBLICK.

Als Gesamtergebnis der obigen Vergleiche finden wir, dass die Artenzusammensetzung auf den untersuchten Uferstrecken im Wesentlichen die gleiche ist, und die Pflanzenarten erscheinen in der gleichen Weise auf die verschiedenen Schärenzonen verteilt. Liegt das untersuchte Gebiet in dem Bereich einer Flussmündung, so werden hierdurch spezielle Züge in der Pflanzenwelt des Gebietes hervorgerufen. — Unternimmt man aber einen genaueren Vergleich, so findet man mehrere kleine Unterschiede sowohl in der Zusammensetzung der Flora wie auch besonders in der Verbreitung der einzelnen Arten. In manchen Fällen, wie z.B. vorhin bei *Myrica*, *Succisa* und *Myosotis scorpioides*, sind die Unterschiede geradezu bedeutend. Ursachen zur Entstehung dieser Unterschiede können sein: 1) verschiedener Grad der Genauigkeit der Untersuchung, 2) für die verschiedenen Gebiete spezifische Züge der Flora. Welches von beiden in den obigen Vergleichen für die festgestellten Unterschiede verantwortlich zu machen ist, lässt sich oft schwer sagen. Deshalb wäre es nur wünschenswert, wenn sich

die Zahl der im Bereich des Finnischen Meerbusens und insbesondere der inselreichen Küstenstrecke von Uusimaa untersuchten Gebiete bereicherte. Dann wäre die Möglichkeit zu einer Klärung u.a. der Unterschiede gegeben, die z.B. zwischen den Schärengebieten von Barösund und Kotka bestehen.

Sämtliche im Bereich des Finnischen Meerbusens operierende floristische Untersuchungen hätten natürlich recht grossen Ansprüchen hinsichtlich der erforderlichen Genauigkeit zu genügen, damit eventuelle Veränderungen in der Verbreitung und Frequenz (z.B. gegen die östlichsten Teile des Finnischen Meerbusens hin) u.a. Besonderheiten hinreichend deutlich zum Ausdruck gebracht werden könnten. Gleichzeitig wäre den Ursachen der beobachteten Tatbestände nachzugehen. Und schliesslich hat man sich zu erinnern, dass je genauer eine Untersuchung ist, desto deutlicher treten die für die einzelnen Pflanzenarten charakteristischen Besonderheiten an den Tag, Züge, die eine weittragende pflanzengeographische Bedeutung in sich einschliessen können. So bemerkt auch PALMGREN (1925, S. 9), wie »eine wirklich exakte Kenntnis des Vorkommens und der Frequenz der Arten in einem gewissen *kleineren* pflanzengeographischen Gebiet — — — geeignet sein werde, auch die Gesetze der Verbreitung der Arten im Grossen zu beleuchten. Ja, noch mehr: ein tieferer Einblick in die Ursachen dieser Verteilung *im Grossen* dürfte wohl kaum ohne einen genauen Einblick in die Verteilung *im Detail* und in die Gesetze, die hierbei gewirkt haben, möglich sein.»

LITERATURVERZEICHNIS.

- ALFTHAN, M., 1908, Bidrag till kännedom af Kymmene älf. Fennia, 27, n:o 3, S. 1-96. (Mit französischer Zusammenfassung.)
- ALMQUIST, E., 1929, Upplands vegetation och flora. (Diss.) Acta Phytogeogr. Suec., I, S. 1-624.
- ARRHENIUS, O., 1920, Öcologiske Studien in den Stockholmer Schären. Diss., S. 1-123. Stockholm.
- BENECKE, W., 1930 a, Kulturversuche mit *Aster Tripodium* L. Zeitschr. f. Bot., 23, S. 745-766.
- 1930 b, Zur Biologie der Strand- und Dünenflora. I. Vergleichende Versuche über die Salztoleranz von *Ammophila arenaria* Link, *Elymus arenarius* L. und *Agriopyrum junceum* L. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 48, S. 127-139.
- & ARNOLD, A., 1931, Id. II. Der Salzgehalt der natürlichen Standorte von *Agriopyrum junceum* P. B. und *Ammophila arenaria* Roth auf dem Sandstrande von Norderney. Ibid., 49, S. 363-381.
- BERGROTH, O., 1894, Anteckningar om vegetationen i gränstrakterna mellan Åland och Åbo-området. Acta Soc. F. Fl. Fenn., XI, n:o 3, S. 1-78.
- BICKENBACH, K., 1932, Zur Anatomie und Physiologie einiger Strand- und Dünenpflanzen. Beiträge zum Halophytenproblem. Cohns Beitr. z. Biologie d. Pflanzen, 90, S. 334-370.
- BRENNER, M., 1871, Bidrag till kännedom af Finska vikens övegetation. Notis. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., XI, ny ser. VIII, S. 1-38.
- 1906 a, Inom Helsingfors stads område förstörda växtlokaler. Medd. Soc. F. Fl. Fenn., 31, S. 12-14.
- 1906 b, Förändringar i Helsingfors stads flora. Ibid., 31, S. 117-135.
- 1921, Naturskövlingen på Sandviksholmarna. Ibid., 47, S. 23-30.
- BRENNER, W., 1916, Strandzoner i Nylands skärgård. Bot. Not., S. 173-191.
- 1921, Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. I. Allmän del och floran. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 49, n:o 5, S. 1-151.
- 1930, Massförekomst av *Ophioglossum vulgatum* L. i Kb Polvijärvi. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 6, S. 94-95.
- 1931, Über das Verhalten einiger nordischen Pflanzen zur Bodenreaktion. Svensk Bot. Tidskr., 25, S. 147-173.
- CAJANDER, AARNO, 1935, Über die fennoskandischen Formen der Kollektivart *Carex polygama* Schkuhr. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 5, n:o 5, S. 1-117.

- CAJANDER, A. K., 1902, Kasvistollisia tutkimuksia Mynämäen, Mietoisten ja Karjalan kunnissa. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 23, n:o 2, S. 1–146. (Mit deutschem Referat.)
- 1923, Gedächtnisrede für Johan Petter Norrlin, gehalten in der Versammlung der finnischen Wissenschaftssozietät am 10. Mai 1918. Acta Forest. Fenn., 23, S. 1–58.
- CARLSON, G. W. F., 1902, Om vegetationen i några småländska sjöar. Bih. t. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., 28, III, n:o 5, S. 1–40.
- CEDERCREUTZ, C., 1927, Studien über Laubwiesen in den Kirchspielen Kyrkslätt und Esbo in Südfinnland. Mit besonderer Berücksichtigung der Verbreitung und Einwanderung der Laubwiesenarten. (Diss.) Acta Bot. Fenn., 3, S. 1–181.
- 1933, Die Characeen Finnlands. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 8, S. 241–254.
- 1934, Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. Acta Bot. Fenn., 15, S. 1–120.
- 1936, Chara tomentosa L. i sött vatten på Åland. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 11, S. 191–192.
- COLLINDER, E., 1909, Medelpads flora. Växtgeografisk öfversikt och systematisk förteckning öfver kärlväxterna. Norrl. Handbibl. II. Uppsala & Stockholm.
- DIELS, L., 1929, Pflanzengeographie. Sammlung Göschen, Nr. 389, 3. Aufl. Berlin & Leipzig.
- DRUDE, O., 1896, Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart.
- DU RIETZ, G. E., 1925, Die Hauptzüge der Vegetation des äusseren Schärenhofes von Stockholm. Svensk Bot. Tidskr., 19, S. 347–369.
- EKLUND, O., 1921, Vegetationen å Vidskär och Jurmo (Ab, Korpo). Medd. Soc. F. Fl. Fenn., 47, S. 178–215.
- 1924, Strandtyper i Skärgårdshavet. Ett bidrag till kännedomen om litoralens vegetation. Terra, 36, S. 167–180.
- 1927 a, Versuche über das Keimungs- und Schwimmvermögen einiger Samen und Früchte in Ostseewasser. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 2, S. 13–29.
- 1927 b, Wichtigere Pflanzenfunde aus Estland im Sommer 1926. Ibid., 3, S. 32–37.
- 1927 c, Weitere Versuche über Keimung in Meerwasser. Ibid., 3, S. 45–88.
- 1928 a, Om orsakerna till några halophyters frekvensmaxima i Skärgårdshavet. Ibid., 4, S. 177.
- 1928 b, Notizen über die Flora des nördlichen und westlichen Dagö (Hiiumaa) in Estland. Ibid., 4, S. 192–230.
- 1929, Beiträge zur Flora der Insel Wormsö in Estland. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 55, n:o 9, S. 1–136.
- 1931 a, Crambe maritima L. im Nordbaltischen Gebiet. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 7, S. 41–51.
- 1931 b, Über die Ursachen der regionalen Verteilung der Schärenflora Südwest-Finnlands. (Diss.) Acta Bot. Fenn., 8, S. 1–133.

- EKLUND, O., 1934, Studien über die Gattung *Taraxacum* in Südwest-Finnland. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 10, S. 137–201.
- GESSNER, FR., 1931, Ökologische Untersuchungen an Salzwiesen. 1. Salz- und Wassergehalt des Bodens als Standortsfaktoren. Ihre Abhängigkeit vom Gefälle. Mitt. d. Naturw. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald, 57 u. 58 Jahrgang, S. 53–78.
- GRUNER, L., 1864, Versuch einer Flora Allentackens und des im Süden angrenzenden Theiles von Nord-Livland. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. II, Bd. VI, S. 373–532.
- GUPPY, H. B., 1893, The river Thames as an Agent in Plant Dispersal. Journ. Linn. Soc., XXIX, S. 333–346.
- HASSELBERG, G. B. E., 1934, Några ord om kusttopografien och havsstrandsfloran i Ångermanland och Västerbotten. Bot. Not., S. 228–232.
- HAYEK, A., 1926, Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin.
- HELLSTRÖM, FR., 1879, Förteckning öfver de i Gamlakarleby provinsialläkaredistrikt funna fröväxter och ormbunkar. Medd. Soc. F. Fl. Fenn., 5, S. 131–159.
- HESSelman, H., 1897, Några iakttagelser öfver växternas spridning. Bot. Not., S. 97–112.
- HIITONEN, I., 1934, Suomen putkilokasvit. Helsinki.
- HJELT, HJ., 1888–1926, Conspectus florae fennicae, I–VII. Acta Soc. F. Fl. Fenn. 5, 21, 30, 35, 41, 51, 54.
- HÄYRÉN, ERNST, 1900, Längs-zonerna i Ekenäs skärgård. Geogr. Fören. Tidskr., 12, S. 222–234.
- 1902, Studier öfver vegetationen på tillandningsområdena i Ekenäs skärgård. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 23, n:o 6, S. 1–171.
- 1903, Die Längs-Zonen in den Skären von Ekenäs. Medd. af geogr. Fören. i Finland, VI, S. 2–3.
- 1905, Växtfenologiska anteckningar från Hangö by. Geogr. Fören. Tidskr., 17, S. 201–204.
- 1909, Björneborgstraktens vegetation och kärlväxtflora. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 32, n:o 1, S. 1–264.
- 1913, Om växtgeografiska gränslinjer i Finland. Terra, 25, S. 53–75.
- 1914, Über die Landvegetation und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne. Ein Beitrag zur Erforschung der Bedeutung des Meeres für die Landpflanzen. (Diss.) Acta Soc. F. Fl. Fenn., 39, n:o 1, S. 1–193.
- 1916, Eräistä kasvupaikoista Alatorniassa. Luonn. Yst., 20, S. 128–131.
- 1917, Pohjoisten eläin- ja kasvilajien esiintymisestä pitkin merenrannikkoa etelään päin. Ibid., 21, S. 17–22.
- 1921, Studier över föroreningens inflytande på strändernas vegetation och flora i Helsingfors hamnområde. Bidr. till känned. af Finlands natur och folk, 80, n:o 3, S. 1–128 (mit deutscher Zusammenfassung), auch in Svensk Bot. Tidskr., 17, S. 62–68, Havsforskningsinstitutets skrifter, 11, S. 97–104 u. Merentutkimuslaitoksen julkaisuja, 11, S. 101–108.

- HÄYRÉN, ERNST, 1931, Aus den Schären Südfinnlands. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, V, S. 488–507.
- 1936, Några bottenassociationer i de inre skärgårdsvattnen i Finland. Nordiska (19. skandinaviska) naturforskarmötet i Helsingfors, S. 455–456.
- JOHANSSON, K., 1897, Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi, grundade på en kritisk behandling af dess kärlväxtflora. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., 29, n:o 1, S. 1–270.
- KECKMAN, CH., 1896, Anteckningar om floran i Simo och Kemi socknar af norra Österbotten. Acta Soc. F. Fl. Fenn., XIII, n:o 4, S. 1–66.
- KERNER, A.—HANSEN, A., 1916, Pflanzenleben, Bd. 3. Leipzig & Wien.
- KOTILAINEN, M. J., 1929, Über das boreale Laubmooselement in Ladoga-Karelien. Eine kausal-ökologische und floristische Studie. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 11, S. 1–142.
- KROGERUS, R., 1932, Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Tribsandgebiete an den Küsten Finnlands. (Diss.) Acta Zool. Fenn., 12, S. 1–308.
- KROHN, V., 1924, Piirteitä Säkijärven ja sen ympäristön kasvistosta vuosina 1913 ja 1923. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, S. 1–104. (Mit deutschem Referat.)
- 1931, Über die Vegetation und Flora des äussersten Schärengürtels Südwest-Kareliens. Ibid., 15, Beiheft, S. 1–308.
- KUPFFER, K. R., 1925, Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Abhandl. des Herder-Instituts zu Riga, I, n:o 6, S. 1–224.
- LAURÉN, W., 1896, Växtförhållandena i gränstrakterna mellan mellersta och södra Österbotten. Acta Soc. F. Fl. Fenn., XIII, n:o 2, S. 1–44.
- LEEGE, O., 1913, Der Memmert. Eine entstehende Insel und ihre Besiedelung durch Pflanzenwuchs. Abhandl. herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, XXI, S. 283–327.
- LEIVISKÄ, I., 1902, Oulun seudun merenrantojen kasvillisuudesta. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 23, n:o 5, S. 1–126.
- 1908, Über die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola. Fennia, 27, n:o 1, S. 1–209.
- LEMBERG, B., 1928, Studier över sandsträndernas vegetation på kuststräckan Lappvik-Henriksberg. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 4, S. 63–85.
- 1933, Über die Vegetation der Flugsandgebiete an den Küsten Finnlands. I. Die Sukzession. (Diss.) Acta Bot. Fenn., 12, S. 1–143.
- 1935 a, Über die Vegetation der Flugsandgebiete an den Küsten Finnlands. III. Die einzelnen Flugsandgebiete. Ibid., 14, S. 1–75.
- 1935 b, Till kännedomen om utbredningen av Polygonum foliosum Lindb. fil. i Nyland. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 11, S. 14–16.
- 1935 c, Vegetationen inom klubbalsbestånden på de smärre holmarna i Stor-Pernå viken. Ibid., 11, S. 19–28.
- 1935 d, Vegetationens utveckling på näsartade tillandningar i Stor-Pernå viken. Ibid., 11, S. 28–40.

- LINDBERG, H., 1911, Putkilokasvit. Suomen Kartasto 1910, teksti, I, n:o 20, S. 38–49, auch auf französisch in Atlas de Finlande 1910, texte, I (= Fennia, 30), Carte n:o 20, p. 37–49.
- 1916, Hvilka vittnesbörd lämnar fyttopaleontologien om vårt lands och dess floras utvecklingshistoria sedan istiden samt rörande tiden för människans första uppträdande i landet? Öfvers. Finska Vet.-Soc. Förh., 58, C 2, S. 1–28.
- LINKOLA, K., 1916, Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. I. (Diss.) Acta Soc. F. Fl. Fenn., 45, n:o 1, S. 1–429.
- 1921, Id. II., Ibid., n:o 2, S. 1–490.
- 1932, Alueellista lajittelusta vesiemme putkilokasveja. Luonn. Yst., 36, S. 86–101.
- 1933, Regionale Artenstatistik der Süßwasserflora Finnlands. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, n:o 5, S. 1–13.
- 1934, Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) in der Gegend des Vanajavesisees. Acta Forest. Fenn., 40, S. 1–49.
- LIPPMAA, T., 1932, Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, II, Fasc. 3–4, S. 1–253.
- 1934, Vegetatsiooni geneesist maapinna tõusu tõttu merest kerkivate saartel Saaremaa looderannikul. Ibid., IV, Fasc. 1–2, S. 1–33. (Mit französischem Referat.)
- 1935, Eesti geobotaanika põhijooni. Ibid., IV, Fasc. 3–4, S. 1–151. (Mit französischem Referat.)
- LIPPMAA, T. & EICHWALD, K., 1933, 1935, Eesti taimed (Estonian Plants). I, II. Tartu ülikooli botaanika muuseumist. Tartu.
- LUNDEGÅRDH, H., 1918, Ekologiska och fysiologiska studier på Hallands Väderö. I. Vegetationens sammansättning. Bot. Not., S. 265–286.
- LUOTOLA, V. L., 1931, Tutkimuksia Kustavin kasvillisuudesta ja kasvistosta. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 15, S. 152–248. (Mit deutschem Referat.)
- MALMBERG, A. J., 1868, Förteckning öfver Karelska näsets kärlväxter. Notis. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., IX, ny ser. VI, S. 301–326.
- MEINSHAUSEN, K. FR., 1878, Flora Ingrica. St. Petersburg.
- Merentutkimuslaitoksen julkaisuja, 1921–28, n:o 4, 9, 12, 21, 27, 32, 39, 46, 49. Helsinki.
- MOBERG, K. AD., 1895, Kertomus karttalehteen n:o 27, Hamina. Suomen geologinen tutkimus. Kuopio.
- MONTFORT, C., 1926, Physiologische und pflanzengeographische Seesalzwirkungen. I. Einfluss ausgeglichener Salzlösungen auf Mesophyll- und Schliesszellen; Kritik der Iljinschen Hypothese der Salzbeständigkeit. Jahrb. f. wiss. Bot., 65, S. 502–550.
- 1927, Über Halobiose und ihre Abstufung. Versuch einer synthetischen Verknüpfung isolierter analytischer Probleme. Flora oder Allg. Bot. Zeitung, neue Folge, 21, S. 433–501.

- MONTFORT, C. & BRANDRUP, W., 1927, Physiologische und pflanzengeographische Seesalzwirkungen. II. Ökologische Studien über Keimung und erste Entwicklung bei Halophyten. Jahrb. f. wiss. Bot., 66, S. 902–946.
- »— 1928, Id. III. Vergleichende Untersuchung der Salzwachstumsreaktionen von Wurzeln. Ibid., 67, S. 105–173.
- NORRLIN, J. P., 1870, Bidrag till Sydöstra Tavastlands Flora. Notis. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., XI, ny ser. VIII, S. 73–196.
- »— 1874, Flora Kareliae Onegensis. I. Ibid., XIII, ny ser. X, S. 1–183.
- »— 1914, Luonto ja kasvipeite. Suomen Kartasto 1910, teksti, I, n:o 20, S. 1–37, auch auf französisch in Atlas de Finlande 1910, texte, I (= Fennia, 30), Carte n:o 20, p. 1–37.
- OLSONI, B., 1927, Växtvärlden på Tytärsaari och Säyvi. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 2, S. 48–56.
- PALMGREN, A., 1915, Studier öfver lövängsområdena på Åland. Ett bidrag till kännedomen om vegetationen och floran på torr och på frisk kalkhaltig grund. II. Floran. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 42, n:o 1, S. 173–474.
- »— 1925, Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkulare Landhebung als pflanzengeographische Faktoren. Acta Bot. Fenn., 1, S. 1–143; Fennia, 46, n:o 2, S. 1–143.
- »— 1927, Die Einwanderungswege der Flora nach den Ålandsinseln. I. Acta Bot. Fenn., 2, S. 1–198.
- »— 1934, Kompletterande fyndorter och synpunkter till Ålands flora. 1. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 10, S. 398–434.
- PANKAKOSKI, A., 1935, Laatokan ulkosaariston kasvillisuudesta. Karjalaisen osakunnan julkaisu »Karjala II», S. 159–175.
- PARVELA, A. A., 1921, Oulaisten pitäjän kasvisto. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 49, n:o 3, S. 1–78.
- PASTAK, E., 1935, Harilau taimkate. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, V, Fasc. 1–2, S. 1–44. (Mit englischem Referat.)
- RENQVIST, H., 1936, Endogeeniset ilmiöt, in: Suomen maantieteen käsikirja, S. 99–108. Helsinki.
- ROMELL, L. G., 1915, Gränser och zoner i Stockholms yttre skärgård. Svensk Bot. Tidskr., 9, S. 133–159.
- ROSBERG, J. E., 1896, Vehkajoki's och Summajoki's mynningar. Vetensk. medd. af Geogr. Fören. i Finland, III, S. 220–234. (Mit deutschem Referat.)
- RÜBEL, E., 1922, Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin.
- RUSSOW, E., 1862, Flora der Umgebung Revals. Arch. f. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. II, Bd. VI, S. 1–120.
- SAELAN, TH., 1858, Öfversigt af de i Östra Nyland vexande Kotyledoner och Ormbunkar. Notis. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., IV, ny ser. I, S. 9–77.
- SALASOO, H., 1934, Floristic notes from Virumaa and from the Northern Coast of Estonia. Arch. f. Naturk. Estlands, II, Bd. XV, 2, S. 1–37.
- SAMUELSSON, G., 1934, Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nord-europa. Acta Phytogeogr. Suec., VI, S. 1–211.
- SAURAMO, M., 1928, Jääkaudesta nykyaikaan. Porvoo.

- SELANDER, S., 1914, Sydliga och sydostliga element i Stockholmstraktens flora. Svensk Bot. Tidskr., 8, S. 315–356.
- SERNANDER, R., 1901 a, Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi. (Mit deutschem Referat.) Upsala.
- 1901 b, *Zostera marina* funnen i Roslagen. Bot. Not., S. 275–277.
- SIMMING, TH., KARSTEN, P. A. & MALMGREN, A. J., 1861, Botanisk resa till Satakunta och Södra Österbotten med understöd af Sällskapet pro Fauna & Flora Fennica, verkställd sommaren 1859. Notis. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., VI, ny ser. III, S. 1–42.
- SIMMONS, H. G., 1910, Floran och vegetationen i Kiruna. Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland anordnade af Luossavaara — Kiirunavaara Aktiebolag. Stockholm.
- SKOTTSBERG, C., 1907, Om växtligheten å några tångbäddar i nyländska skärgården i Finland. Svensk Bot. Tidskr., 1, S. 389–397.
- SKÄRMAN, J. A. O., 1934, Havsstrandväxter vid Väneren och Göta älf. Ibid., 28, S. 34–65.
- STERNER, R., 1933, Vegetation och flora i Kalmarsunds skärgård. Medd. från Göteborgs Bot. Trädgård, VIII, S. 189–280.
- STOCKER, O., 1933, Salzpflanzen. Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl., Bd. 8, S. 699–712. Jena.
- SUOMALAINEN, P., 1930, Über die Samenkeimlinge auf einer Meeresstrandwiese i Südfinnland. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 11, S. 173–187.
- Suomen Kartasto (Atlas of Finland) 1925. Helsinki 1925–28.
- Suomenmaa, V, 1923. Helsinki.
- TAUBE, I., 1932, Rakkolevä (*Fucus vesiculosus*) Haminan ja Virolahden saaristossa. Luonn. Yst., 36, S. 72.
- THESLEFF, A., 1895, Dynbildningar i östra Finland. Vetensk. medd. af Geogr. Fören. i Finland, II, S. 36–77. (Mit deutschem Referat.)
- THUNMARK, S., 1931, Der See Fiolen und seine Vegetation. Acta Phytogeogr. Suec., II, S. 1–198.
- TROLL, K., 1925, Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergleichender Erdkunde; Festgabe für Erich von Drygalski, S. 307–335. München & Berlin.
- TURESSON, G., 1917, Om plagiotropi hos strandväxter. Bot. Not., S. 273–296.
- 1926, Die Bedeutung der Rassenökologie für die Systematik und Geographie der Pflanzen. Beihefte zu FEDDE, Repert. spec. nov. regni veg., 41, S. 15–37.
- ULVINEN, A., 1929, Kasvilöytöjä Kymin läntisestä saaristosta (Ka). 1. Memor. Soc. F. Fl. Fenn., 5, S. 113–116.
- 1932 a, Id. 2., Ibid., 7, S. 255–256.
- 1932 b, Kasvilöytöjä Pyhtään saaristosta (N). 1. Ibid., 7, S. 256–257.
- 1933 a, Hukkariissi, *Leersia oryzoides* Sw. Muuan silmälläpidettävä heinäkasvi. Luonn. Yst., 37, S. 49–52.
- 1933 b, *Leersia oryzoides* Sw. an der Mündung des Kymi-Flusses in Südfinnland. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, n:o 5, S. 24–26.

- ULVINEN, A., 1934 a, Kasvilöytöjä Kymin läntisestä saaristosta (Ka).
3. Ibid., 9, S. 176–177.
- »— 1934 b, Kasvilöytöjä Kouvolan seudulta. 3. Ibid., 9, S. 177–178.
- »— 1936, Om strand- och vattenfloran i skärgården vid Kymmene älvs mynning. Nordiska (19. skandinaviska) naturforskarmötet i Helsingfors, S. 476–477.
- VIERAS, I., 1935, Pähkinäisten saariryhmän kasvillisuus ja kasvisto. Acta Soc. F. Fl. Fenn., 58, n:o 3, S. 1–22. (Mit deutschem Referat.)
- VILBERG, G., 1933, Põhja-Eesti saarte taimkattest. I. Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi Aruanded, XXXIX, 1–2, S. 131–168, u. 3–4, S. 231–304. (Mit deutschem Referat.)
- WAINIO, EDV. A., 1878, Florula Tavastiae orientalis. Havainnoita Itä-Hämeen kasvistosta. Medd. Soc. F. Fl. Fenn., 3, S. 1–121.
- WALTER, H., 1927, Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands, Jena.
- WARMING, E., 1906, Dansk Plantevaekst. I. Strandvegetation. Kjøbenhavn.
- WARMING, E.—GRAEBNER, P., 1933, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 4. Aufl. Berlin.
- WENDEHORST, 1926, Die Pflanzenwelt der Nordseeinsel Trischen. Schriften der Naturwissensch. Vereins f. Schleswig-Holstein, XVII, S. 233–242.
- WITTING, R., 1918, Hafsytan, Geoidytan och landhöjningen utmed baltiska hafvet och vid Nordsjön. Fennia, 39, n:o 5, S. 1–346. (Mit deutschem Referat.)

SUOMENKIELINEN SELOSTUS.

RANTA- JA VESIKASVISTOTUTKIMUKSIA SAARISTOSSA KYMIJOEN KESKISEN SUUHAARAN EDUSTALLA.

Tutkimusalueeksi on valittu merensaaristo ynnä mantereen ranta Langinkosken suuhaaran lähetyvillä. Alueen laajuus on 203 km². Sen eri osissa ovat luonnonsuhteet huomattavasti erilaiset. Ilmasto mm. tulee merellisemmäksi alueen eteläosaan päin siirryttäessä (ks. keskilämpötaulukkoa n:o 1). Siellä on myös — johtuen runsaista SW-tuulista (ks. s. 9) — aallokon teho suuri. Pohjoisosassa suojelevat sensijaan saaret (lähinnä Mussalon saaristo) mantereen rantaa aallokolta. Näin jakautuu tutkimusalue kahtia: aallokkoalueeseen ja aallokolta suojaassa olevaan saaristoon (ks. rajaa W kartassa 6). Lisäksi on tutkimusalueen S-osa Suomenlahden merivirtojen piirissä (kartta 1), mutta NE-osaan tuo vuorostaan Langinjoki runsaasti vettä, aiheuttaen makeanveden virtailuja salmissa (kartta 35). Paljon tärkeämpi on kuitenkin se tosiseikka, että Langinkosken edustalle Kotkan kaupungin W-puolelle muodostuu laaja suolattoman veden alue (pintaveden suolapitoisuus keskimäärin 0.63 ‰), joka on jyrkkänä vastakohtana suolaisen meren alueelle (suolapitoisuus n. 3.35 ‰). Suolapitoisuusraja (S kartassa 6) on verraten jyrkkä, johtuen Mussalon saariston tiheydestä. Myös rannat ovat alueen eri osissa laadultaan erilaiset. Voimakkaan aallokon alueella (ks. taulukkoa 3) ovat louhikkorannat, heikon aallokon alueella vuorostaan nurmimaiset rannat vallitsevina. Vielä on tutkimusalueella kallio- ja hietikkorantoja. Niitä on kuitenkin käytännöllisesti katsoen vain ns. ulkosaaristossa.

Ottaen huomioon yllämainitut erot sekä niistä ilmeisesti johtuvat kasvien määrätynlaiset levinneisyydet (ks. karttoja 7–24), on tutkimusalue voitu — nojautuen HÄYRÉNIN Tammissaaren saaristolle laatimaan vyöhykejakoon — jakaa kolmeen ala-alueeseen (kartat 2–5): ulkosaaristoon (A), varsinaiseen sisäsaaristoon (I; tarkemmin merkittynä: I s. str.) ja jokisuusaaristoon (F). Näistä kaksi viimeistä muodostaa sisäsaariston sanan laajemmassa merkityksessä (I s. lat.). Rantojen pituutta on näillä ala-alueilla seuraavasti: ulkosaaristossa 130 km, varsinaisessa sisäsaaristossa 44 km ja jokisuusaaristossa 50 km.

Tutkimuksen päätarkoituksena on ollut selvittää ranta- ja vesikasvien (ks. luetteloa s. 45–48) levinneisyyttä ja yleisyyttä ylläkuvatulla alueella. Sitä varten on kaikki rannat (224 km) kuljettu vähintään kahteen kertaan. Vesikasvistoa on lisäksi tarkattu veneestä käsin samalla ahkerasti pohjaa

haraten. Seuraavaa tutkimismenetelmää on käytetty. Sopivista rannan kohdista — nimitän niitä erikoishavaintopaikoiksi — on laadittu lajiluettelaita. Näiden havaintopaikkojen keskinäinen etäisyys on ollut, riippuen rannan laadusta, n. 200–400 m. Luonnollisesti on, siirryttäessä havaintopaikasta toiseen, koko ajan tarkattu kasvistoa ja mahdolliset uudet havaitut lajit yhdistetty edellisen havaintopaikan lajiluetteloon. Näin on vähitellen saatu kootuksi tutkimusaineisto, jonka avulla on voitu joka lajista piirtää pistekartta ja siten selvittää kasvien levinneisyys tutkimusalueella varsin yksityiskohtaisesti. Mutta löytöpaikkojen lukumääristä on myös voitu määrätä kasvien yleisyys NORRLININ asteikon mukaan (ks. taulukkoja 5–7) käyttäen apuna määrättyä matemaattista kaavaa (s. 40–41).

Kuitenkin on NORRLININ yleisyysarvot (rr–fqq) määrätty kasveille ottaen huomioon vain alueen kaksi päävyöhykettä; ne on siis laskettu erikseen ulko- (A) ja sisäsaaristoa (I s. lat.) varten. Mutta koska näissä vyöhykkeissä on rantaviivaa eri pitkälti, ovat vertailun takia erikoishavaintopaikka- ja löytöpaikkamäärät muunnetut 100 rantakilometrin pituutta vastaaviksi suhteelliseksi luvuiksi. — Vertailussa on kuitenkin menty vieläkin pitemmälle. Voidaksemme näet saada selville yleisyyden laadun, siis esim. kasvin yleisyyden muutokset siirryttäessä ulkosaaristosta jokisuusaaristoon, on edellisen lisäksi vielä sisäsaaristonkin (s. lat.) ala-alueille (I s. str. ja F) laskettu muunnetut löytöpaikkamäärät (ks. esim. taulukkoa 10 jne.) Näin selville saatujen levinneisyys- ja yleisyyseikkojen perusteella on kasvit lopullisesti voitu jakaa 7:ään ryhmään seuraavasti (ks. kaavakuvaa 14): ulkosaaristolaisiin (ekstraetaniaatteihin) sanan ahtaamassa (s. str.) ja laajemmassa (s. lat.) merkityksessä, sisäsaaristolaisiin (intrataetaniaatteihin) aht. ja laaj. merk., kaikkialle levinneisiin (ubikvistieihin) sekä jokisuusaaristolaisiin (ostiotaetaniaatteihin) aht. ja laaj. merk. — Jokaisesta ryhmästä on teoksen sivuilla 51–71 lajiluettelo levinneisyyskarttoineen.

Yllämainittuja karttoja silmäiltäessä kiintyy lisäksi huomio: 1. eräisiin alueisiin, joista yleisetkin lajit puuttuvat, ns. puutealueisiin (kartat 25–26), 2. siihen tosiseikkaan, että monet lajit ovat levinneet eri lailla yksityisen saaren, niemen tai lahden eri rannoille, ts. lajien erilaiseen pikkulevinneisyyteen (kartat 29–33). Lopuksi huomataan lajitilastoa tarkastettaessa (taulukko 8), että ulkosaariston kasvien ynnä yli koko alueen levinneiden ryhmässä ovat rantakasvit voitolla; sisä- ja jokisuusaariston kasvit sensijaan ovat suurimaksi osaksi vesikasveja. — Ulkosaariston sekä jokisuusaariston kasvien »tunkeutumista» toistensa alueelle havainnollistuttavat kartat 27–28.

Hakiessa syitä edellämainittuihin levinneisyys- ja yleisyyseikkoihin kiintyy huomio lähinnä kahteen tekijään, nim. veden erilaiseen suolapitoisuuteen ja eri voimakkaaseen aallokkoon. Näiden tekijöiden avulla voidaan tyydyttävästi selittää useimpien kasvien levinneisyyden pääpiirteet. Luonnollisesti on monia muitakin (esim. ilmastollisia, kilpailullisia) maaperästä johtuvia tekijöitä asiaan vaikuttamassa, mutta ne ovat joko tavalla tai toisella yllämainittuihin tekijöihin kytketyt tai sitten omalta osaltaan auttavat niitä tai aiheuttavat paikallisia erikoisuuksia. — Näistä kahdesta päätekijästä voidaan saada seuraavat

yhdistelmät (ks. kaavakuvaa 14): 1. Suolainen vesi ynnä voimakas aallokko; tätä yhdistelmää näyttävät suosivan ulkosaariston kasvit aht. merk., samoin ekstrataeniaatit laaj. merk., jotka kuitenkin ovat aallokkotekijään nähden \pm indifferenttejä. 2. Suolainen vesi ynnä heikko aallokko; yhdistelmä on intrataeniaattein suosima. 3. Suolaton vesi ynnä heikko aallokko; se näyttää olevan ostiotaeniaateille aht. merk. sopiva yhdistelmä, jota myös ostiotaeniaatit laaj. merk. suosivat, vaikka näyttävätkin olevan veden suolaisuuteen nähden \pm indifferenttejä. 4. Suolaton vesi ynnä voimakas aallokko; tämä yhdistelmä puuttuu tutkimusalueelta. — Lopuksi on olemassa ubikvistien ryhmä, joka on \pm indifferentti sekä veden erilaiseen suolapitoisuuteen että eri voimakkaaseen aallokkoon nähden.

Erikoisesti kiintyy huomio alueen ostiotaeniaatteihin, joiden olemassaolo johtuu suurimmaksi osaksi Langinjoen vaikutuksesta. Mainittu joki — paitsi sitä, että se aiheuttaa laajan suolattoman veden alueen — virtauksillaan kuljettaa diasporeja kaikkialle sisäsaaristoon, vieläpä ulkosaaristoonkin (asiaa koskevista havainnoista ks. tarkemmin s. 95–100). Pisin todettu kulkeutumismatka on ollut 17 km (*Sagittaria sagittifolia* mf. *vallisneriifolia*). Osa diasporeista on kaikesta päättäen kotoisin sisämaasta Kymijoen vesistön varsilta. — Luonnollisesti saa alue diasporeja myös mereltä käsin merivirtojen ja aallokon välityksellä (kuva 14).

Lopuksi on tutkimuksessa vertailtu tutkittua aluetta toisten, lähinnä W. BRENNERIN (Barön salmen seudut), HÄYRÉNIN (Tammisaaren saaristo ynnä Kokemäenjoen suu) ja ALMQUISTRIN (Upplannin saaristo) tutkimiin alueisiin. Lopputuloksena on, että suurin piirtein katsoen alueet ovat samantlaisia, mutta perusteellisemmin tarkastettaessa on olemassa myös eroavaisuuksia, joiden syyt ja merkitys kasvimaantieteelle selviävät vasta uusien tutkimusten kautta.

Berichtigungen und Druckfehler:

S. 5	Zeile 10	v.o.	steht: SE	von dieser	lies: SSE	von der Festlands- küste
5	»	16 v.u.	»	SE	»	SSE
9	»	3 v.o.	»	Landfläche	»	Gesamtfläche
13	»	18 »	»	bedeutender	»	bedeutender
13	»	13 v.u.	»	1935 c	»	1935 d
15	»	9 v.o.	ist hinter dem Wort Wasserproben hinzuzufügen: von der Oberfläche			
17	»	7 »	steht:	Karte	lies:	Karten
35	»	5 v.u.	»	s. näher 42	»	s. näher S. 42
45	»	7 v.o.	»	(sog. Pseudo-Extra- taeniaten)	»	(die Verbreitung ist dort pseudo-extraenial)
51	»	1 »	steht ein überflüssiger Punkt hinter dem Wort Karte; denselben Fehler zeigt auch die Unterschrift von Karte 12, S. 55			
68	»	7 »	steht:	ausschliess- lich	lies:	fast ausschliess- lich
74	Tabelle 16:		in der ersten Spalte ist bei <i>Campanula rotundifolia</i> und <i>Hieracium umbellatum</i> , ebenso in der letzten Spalte bei <i>Leontodon autumnalis</i> , ein Punkt zu setzen			
79	Zeile 12	v.o.	steht:	Beschaffenheit	lies:	Bodenbeschaffenheit
79	»	2 v.u.	ist hinter dem Wort ausgesetzt statt dem Doppelpunkt ein Strichpunkt zu setzen			
86	»	7 v.o.	ist das Fragezeichen als überflüssig zu streichen			
87	»	10 »	steht:	in gewisser Masse	lies:	in gewissem Masse
93	»	9 »	ist hinter dem Wort hierbei das Wort wirklich zu setzen			
94	»	2 u. 3 v.u.	sind Binde- und Beistrich am Ende der Zeilen vertauscht worden			
101	»	14 »	steht:	den	lies:	des
103	»	21 v.o.	»	S. 21	»	S. 56
106	»	1 v.u.	ist <i>C. tomentosa</i> zu streichen			
116	»	8 v.o.	steht:	SW	»	SSW
118	»	5 »	»	der	»	mancher
118	»	18 v.u.	»	Klippe	»	Schäre
119	Tabelle 21	»	<i>Lythrum</i>		»	<i>Lythrum</i>
121	Zeile 12	v.o.	»	wiesen-	»	rasen-
142	»	7 »	»	aussedem	»	ausserdem